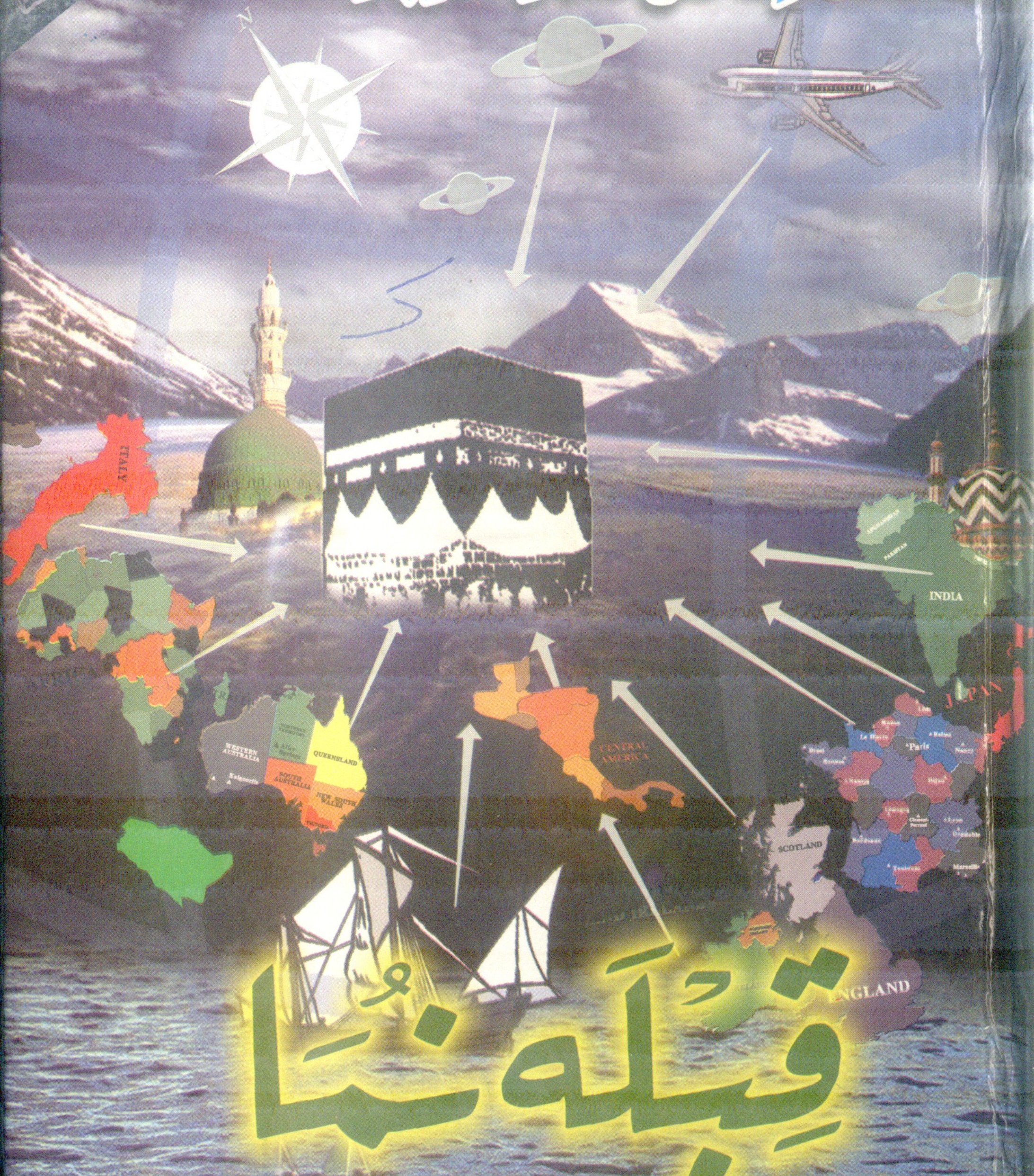
كشف العلة عن سمت القبلة



قبلہ نما

تصنیف: مجددِ اعظم امام احمد رضا محدث بریلوی قدس سرہ

بسم اللہ الرحمن الرحیم

فول وجهك شطر المسجد الحرام

کشف العلة عن سمت القبلة

۱۳ھ۲۴

قبلہ نما

تصنیف

مجدد اعظم اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قادری بریلوی قدس سرہٗ

تقدیم، تحشیہ وترتیب رفع العلة

مولانا مفتی قاضی شہید عالم رضوی کٹیہاری

ناشر

ادارۂ تحقیقات امام احمد رضا انٹرنیشنل رجسٹرڈ

25/جاپان مینشن، رضا چوک (ریگل) صدر، کراچی (74400) فون: 021-2725150

فیکس: 021-2732369، ای میل: marifraza@hotmail.com

نام کتاب : **کشف العلہ عن سمت القبلہ** (قبلہ نما)

مصنف : مجدد اعظم اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قادری بریلوی قدس سرہٗ

حسب فرمائش : تاج الشریعہ حضرت علامہ مفتی محمد اختر رضا خاں قادری ازہری بریلوی

تبییض، تقدیم، تحشیہ و ترتیب رفع العلہ جدول طول وعرض : مولانا مفتی قاضی شہید عالم صاحب رضوی کٹیہاری
شعبۂ تدریس و افتاء جامعہ نوریہ رضویہ باقر گنج بریلی شریف

مقدمہ : صاحبزادہ سید وجاہت رسول قادری

باہتمام : نبیرۂ اعلیٰ حضرت مولٰنا محمد عسجد رضا خاں قادری بریلوی

ٹائٹل گرافکس : محمد رب نواز خان (ادارہ تحقیقاتِ امام احمد رضا انٹرنیشنل)

کمپوزنگ : محمد توحید بیگ رضوی و محمد تطہیر خاں رضوی و غلام مجتبیٰ نوری

پروف ریڈنگ : مفتی محمد محبوب عالم مصباحی کٹیہاری و مفتی افروز عالم مصباحی

کل صفحات : ۳۲۸ صفحات تعداد: گیارہ سو ۱۱۰۰

سن اشاعت : باراوّل، ۱۴۲۳ھ، بریلی شریف انڈیا
بار دوم، رجب المرجب ۱۴۲۴ھ، بریلی شریف انڈیا
بار سوم، جنوری 2005 بمطابق ذیقعد ۱۴۲۵ھ (پاکستان)

ناشر باراول و دوم : المجمع الرضوی ۸۲ سوداگران، رضانگر، بریلی شریف، انڈیا

ناشر بارسوم : ادارۂ تحقیقاتِ امام احمد رضا انٹرنیشنل (رجسٹرڈ) کراچی، پاکستان

ہدیہ : [redacted] (روپے)

کتاب ملنے کا پتہ
ادارۂ تحقیقاتِ امام احمد رضا انٹرنیشنل رجسٹرڈ
25 رجاپان مینشن، رضا چوک (ریگل) صدر، کراچی (74400) فون: 021-2725150
فیکس: 021-2732369، ای میل: marifraza@hotmail.com

فہرست مضامین

فہرست مضامین

پیش گفتار

گویند که ذکر خیرش در خیلِ عشقِ بازاں
هر جا که نام حافظؔ در انجمن بر آید

حضرت علامہ ابن عبد البر اندلسی علیہ الرحمۃ اپنی مشہور تصنیف "جامع البیان العلم وفضلہ" میں حضرت حسن رضی اللہ تعالیٰ عنہ کی روایت سے ایک حدیث نقل کرتے ہیں کہ رسول اللہ ﷺ نے ۳ بار فرمایا "میرے جانشینوں پر خدا کی رحمت" صحابہ کرام رضی اللہ تعالیٰ عنہم نے عرض کی "یا رسول اللہ ﷺ آپ کے جانشین کون ہیں؟" آپ نے فرمایا "جو میری سنت سے محبت رکھتے ہیں بندگان خدا کو اس کی تعلیم دیتے ہیں" پھر ایک اور جگہ ارشاد فرمایا کہ میری اُمت کے علماء بنی اسرائیل کے انبیاء کے مثل ہیں۔

مطلب یہ ہوا کہ جس طرح حضرت موسیٰ علیہ الصلوۃ والسلام کی اُمت کے انبیاء ان کے علم کے وارث تھے اسی طرح چونکہ میرے دنیا سے پردہ کر جانے کے بعد کوئی دوسرا نبی نہ آئے گا اس لئے میری اُمت کے راسخ العلم علماء ہی میرے علم اور میری سنت کے وارث ہونگے۔

دورِ جدید میں وارثِ علوم مصطفیٰ ﷺ اور اس کے مبلغ ومشتہر کی حیثیت سے امام احمد رضا محدث بریلوی علیہ الرحمہ نہ صرف برعظیم پاک وہند وبنگلہ دیش بلکہ بلادِ حرمین شریفین اور عالم اسلام میں محتاجِ تعارف نہیں۔ چنانچہ ان کے ہم عصر علماء کے علاوہ بعد کے دور کے علماء اسلام/محققین اور عالمی جامعات کے اساتذۂ فن نے ان کی علمی وجاہت، تبحر اور علوم جدیدہ وقدیمہ، عقلیہ ونقلیہ میں ان کی کمال دسترس، حیرت انگیز قوت حافظہ اور فطانت وذہانت کو ملاحظہ کرتے ہوئے انہیں مجددِ دین وملت، فقیہ اسلام، امام العصر، فرید الدہر، امام المحدثین، امام ابوحنیفہ ثانی اور دیگر مہتم بالشان القابات سے نوازا۔

علوم اسلامیہ کے علاوہ جفر، تکسیر، جیومیٹری، الجبراء، لوگارثم، جغرافیہ، توقیت وفلکیات وغیرہ جیسے (جدید تحقیق کے مطابق سو (۱۰۰) سے زیادہ) علوم وفنون پر ان کو مہارت تامہ حاصل تھی۔ آپ کی تصانیف کا مطالعہ کرنے سے اندازہ ہوتا ہے کہ بعض علوم وفنون پر آپ امامت کے درجہ پر فائز تھے جبکہ بعض کے موجد نظر آتے ہیں، علمائے ریاضی کا کہنا ہے کہ امام احمد رضا نے بہت سے ریاضی کے مسائل کے حل میں خود اپنا فارمولا پیش کیا ہے جو ریاضی کی جدید ٹکسٹ بک (درسی کتب) میں نہیں ملتا۔

مخالفین کی تنگ نظری اور اپنوں کی تساہلی اور نااہلی کے باعث ایک طویل عرصے تک آپ کی عقبری شخصیت پردۂ خفا میں رہی لیکن الحمد للہ

کہیں چھپتا ہے اکبر پھول پتوں میں نہاں ہوکر

کے مصداق مشرق تا مغرب اور شمال تا جنوب آپ کی ذات بابرکات سراپائے عشق رسالتماب اور علمی خدمات کا چرچہ ہو رہا ہے اور اعتراف حقیقت کے طور پر آپ کا ہی یہ شعر زبان زدِ عام ہے:

ملک سخن کی شاہی تم کو رضا مسلّم

جس سمت آگئے ہو سکے بٹھا دیئے ہیں

لیکن بایں ہمہ علم و فضل ''وقت'' آپ کا خاص موضوع رہا ہے اور فن توقیت سے آپ کو خاص شغف ہے بلکہ آپ کو اس فن میں حد درجہ کی متحیّر کن دسترس حاصل ہے۔ جس کا اظہار آپ کے اس قول سے بھی ہوتا ہے فرماتے ہیں:

''اوقات صحیح نکالنے کا فن جسے علم توقیت کہتے ہیں' ھندوستان کے طلبہ تو طلبہ اکثر علماء اس سے غافل ہیں نہ وہ درس میں رکھا گیا ہے نہ ہیئت کی درسی کتابوں سے آسکتا ہے''۔ (ص ۵۵ مجلہ امام احمد رضا کانفرنس ۱۹۹۸ء) ایک اندازے کے مطابق فن توقیت پر آپ کی تقریباً بیس (۲۰) سے زیادہ کتب' رسائل' تراجم اور حواشی کی صورت میں موجود ہیں۔ ڈاکٹر حسن رضا خاں نے اپنے ڈاکٹریٹ کے مقالے ''فقیہ اسلام'' میں سولہ (۱۶) جبکہ مولانا عبدالمبین نعمانی قادری رضوی صاحب نے اپنے مرتبہ رسالہ ''تصانیف امام احمد رضا'' میں اٹھارہ (۱۸) کتب و حواشی کی فہرست دی ہے۔

(فقیہ اسلام' ص ۱۹۷ ...... تا ...... ۱۹۸ (۱۹۸۱ء) مطبوعہ پٹنہ، تصانیف امام احمد رضا ص ۴۱۔۴۲' ۲۰۰۴ء مطبوعہ رضا اکیڈمی ممبئی)

فاضل بریلوی علیہ الرحمہ فن توقیت اور سمتِ قبلہ کے تعین کے اصول پر کس قدر دسترس رکھتے تھے اس کا اندازہ دور جدید کے ایک ماہر ریاضیات پروفیسر ڈاکٹر محمد صادق ضیاء 'صدر شعبہ ریاضی' گورنمنٹ کالج فیصل آباد پاکستان کی درج ذیل تحریر سے کیا جا سکتا ہے:

''توقیت اور سمت قبلہ کی تخریج کے مسائل میں آپ علم ریاضی کے ساتھ ساتھ معلومات کے جدید ذرائع مثلاً اٹلس (Atlas)' ناٹیکل المنک (Nautical Almanac) اور مشاہدۂ فلک کے لئے غالباً دوربین وغیرہ سے بھی مدد لیتے۔ لوگارتم میں آپ چیمبر کے ساتھ ہندسی لوگارثمی جداول Chamber's Seven Figure Logarithmic استعمال فرماتے۔

سحر و افطار کے نقشے کے ایک مطالبے کے جواب میں فرماتے ہیں:

''نقشے بھیجتا ہوں' الموڑے اور بریلی میں اس ماہ مبارک میں سحری کا اوسط تفاوت منفی سوا پانچ منٹ ہے

یعنی اتنے منٹ وقت بریلی سے پہلے ختم ہے اور افطار کا اوسط مثبت سوا منٹ ہے یعنی بریلی سے سوا منٹ بعد۔ لیکن یہ حساب ہموار زمین کا ہے پہاڑ پر فرق پڑے گا اور وہ فرق بتفاوت بلندی متفاوت ہوگا۔ اگر دو ہزار فٹ بلندی ہے تو غروب تقریباً 4 منٹ بعد ہوگا' اور طلوع اسی قدر پہلے۔ لہٰذا جب تک یہ معلوم نہ ہو کہ وہ جگہ کس قدر بلند ہے جواب نہیں ہوسکتا۔ اگر کسی دن کے طلوع یا غروب کا وقت صحیح گھڑی سے دیکھ لکھو تو میں اس سے حساب کرلوں کہ وہ جگہ کتنی بلند ہے''۔

یہاں یہ امر قابل غور ہے کہ وہ سحر و افطار کے وقت کا سکنڈ تک حساب فرما رہے ہیں اور سیکنڈ وقت کی بشری تقسیم میں شمار کی آخری اکائی ہے۔

اس فتویٰ میں آپ علمی لحاظ سے نہایت وجیہ ریاضی داں اور ہیئت داں نظر آتے ہیں۔ سہارو ضلع ایٹہ سے ایک استفسار کے جواب میں آپ کے جواب کا درج ذیل اقتباس بھی علم توقیت میں آپ کی ژرف نگاہی کا شاہد عدل ہے:۔

''سہارو میں جس کا عرض شمالی...... 27,48 (ڈگری) اور طول مشرقی...... 78, 53 (ڈگری) ہے۔ پنجم ماہ مبارک روز شنبہ مطابق 10 ستمبر 1910 کو غروبِ آفتاب ریلوے وقت سے چھ بج کر سوا چھبیس منٹ پر ہوا تو گھڑی جس سے ساڑھے چھ پر افطار کیا گیا اگر صحیح تھی روزہ بے تکلف ہوگیا کہ غروب آفتاب کو پونے چار منٹ گذر چکے تھے...... ریلوے وقت سہارو کے اپنے وقت سے چودہ منٹ اٹھائیس سیکینڈ تیز ہے''۔

اس مقام پر آپ کے فتاویٰ میں سے اہلیت کی شرعی حیثیت کے بارے میں آپ کے ان دو ارشادات کا بیان بے محل نہ ہوگا کہ ''بے علم فتویٰ سخت حرام ہے'' اور ''جاہل کو طبیب بنانا حرام ہے''۔...... سمت قبلہ نکالنے کے لئے آپ نے ایک رسالہ بہت بسط و تفصیل سے تصنیف کیا ہے۔ جس میں متعدد قواعد خو آپ کے ایجاد کردہ شامل ہیں۔ ان قواعد کے بارے میں علم توقیت کے ماہر مولانا ظفر الدین بہاری اپنی کتاب ''الجوہر والیواقیت فی علم التوقیت'' میں رقم طراز ہیں:

''جس مقام کا عرضِ بلد اور طول بلد معلوم ہو (ان قواعد سے) نہایت آسانی سے اس کی سمت قبلہ نکل آئے۔ آسانی اتنی کہ ان سے سہل تر بلکہ ان کے برابر بھی اصلاً کوئی قاعدہ نہیں''۔

مساجد کی سمت قبلہ کی صحت اور اس بناء پر نماز کی درستی کی دینی اہمیت کے خیال سے آپ نے برصغیر کے تقریباً تما اہم شہروں کی جہت قبلہ نکال کر ایک جدول میں بہ ترتیب حروف تہجی اس رسالہ میں شام

کردیئے اور اس جدول میں شامل ہر مقام کے ساتھ طول بلد اور عرض بلد بھی دے دیا تاکہ اگر کوئی خود نکالنا چاہے تو سہولت ہو۔ آپ نے اپنے رسالہ ''ہدایۃ المتعال فی حد الاستقبال'' میں اپنی تحقیق سے یہ ثابت کیا ہے کہ کسی مسجد یا مصلی کی جہت قبلہ کا جہت حقیقہ سے جب تک پینتالیس درجے کا انحراف نہ ہو اس کی سمتِ قبلہ باقی رہتی ہے۔

وقتِ مطلوب شرعی کے سلسلے میں آپ فقط براہنِ ہندسی پر ہی اعتماد نہ کر لیتے بلکہ اس کے نتیجے کو اتنے ہی قوی مشاہدہ اور تجربہ سے بھی پرکھتے کیونکہ شرع مطہرہ کا مدار ہی رویت پر ہے' خود فرماتے ہیں:

''شریعت مطہرہ نے نماز و روزہ حج و زکوٰۃ و عدت و طلاق و ایلا وغیرہ ذالک امور کیلئے اوقات مقرر فرمائے یعنی طلوع صبح و شمس و غروبِ شمس و شفق و نصف النہار و مثلین و روزہ و ماہ و سال۔ ان سب کے ادراک کا مدار رویت و مشاہدہ پر ہے۔ ان سب میں کوئی ایسا نہیں جو بغیر مشاہدہ مجرّد کسی حساب و قانون عقلی سے مدرک ہو جاتا ہے۔ ہاں رویت و مشاہد ان سب کے ادارک کو کافی ہے۔''

اس سے صاف ظاہر ہے کہ امام احمد رضا رویت و مشاہدہ کو کس درجہ اہمیت دیتے ہوں گے لہذا آپ کے سارے حسابات رویت و مشاہدہ پر ٹھیک پورا اترتے۔

وقت طلوع و غروب نکالنے کے قاعدے جو علم ہئیت کی عام کتابوں میں دیئے ہوتے ہیں' امام احمد رضا ان قاعدوں کو وقت مطلوب شرعی معلوم کرنے کیلئے ناکافی (Inadequate) سمجھتے ہیں۔ آپ ان قاعدوں پر اضافے (Improvements) جو انہیں وقت مطلوب شرعی نکالنے میں کافی بنانے کے لئے ضروری ہیں یوں بیان کرتے ہیں:

''شرع مطہر محمدیہ علی صاحبہ افضل الصلوۃ والتحیہ میں اس طلوع غروب (نجومی) کا کچھ اعتبار نہیں' طلوع و غروب عرفی درکار ہے یعنی جانب مشرق' آفتاب کی کرن چمکنا یا جانب غروب کل قرص آفتاب نظر سے غائب ہو جانا اس میں بھی اگر صرف نصف قطر آفتاب کا قدم درمیان ہوتا تو دقت نہ تھی ...... مگر بالائے زمین 45 میل سے 52 میل تک علی الاختلاف بخارات و ہوا غلیظ کا محیط ہونا اور شائع بصر کا پہلے اس ملاء غلیظ پھر اس کے بعد ملاء صافی میں گزر کر افق میں پہنچنا حکیم عزوجل کے حکم سے اشعہ بُصریہ کے لئے موجب انکسار ہوا جس کے سبب آفتاب یا کوئی کوکب قبل اس کے کہ جانب مشرق افق حقیقی پر آئے ہمیں نظر آنے لگتا ہے اور جانب غروب باآنکہ افق حقیقی پر اس کا کوئی کنارہ باقی نہیں رہتا دیر تک ہمیں نظر آتا رہتا ہے یہ انکسار ہی وہ چیز ہے جس نے صدہا سال موقتین کو پیچ و تاب میں رکھا اور

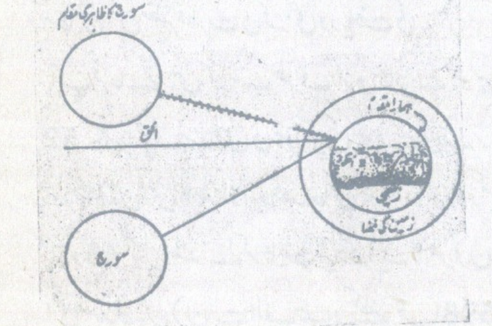
طلوع وغروب کا حساب ٹھیک نہ ہونے دیا اور یہی وہ بھاری پیچ ہے جس سے آجکل عام جنتری والوں کے طلوع وغروب غلط ہوتے ہیں۔

اس انکسار کی مقدار مدت دریافت کرنے کو عقل کے پاس کوئی قاعدہ نہ تھا جس سے وہ محتاج رویت نہ رہتی۔ ہاں سالہا سال کے مکرر مشاہدہ نے ثابت کیا کہ اس کی مقدار اوسطاً "33 دقیقہ فلکیہ ہے۔ اب ضابطہ ہمارے ہاتھ آ گیا کہ ان دقیقوں سے اختلافِ منظر کے 9 ثانیے منہا کر کے باقی پر اس کا نصف قطر شمس زائد کریں۔ یہ مقدار انحطاطِ شمس ہوگی۔ یعنی طلوع یا غروب کے وقت آفتاب افق حقیقی کے اتنے دقیقے نیچے ہوگا۔ جب قدرِ انحطاط معلوم ہوگی تو دائرۂ ارتفاع کے اجزاء سے وقت وطالع معلوم کرنے کے قاعدوں نے جو علم ہیئات وزیج میں دیئے ہوئے ہیں، راہ پائی اور ہمیں حکم لگانا آسان ہوگیا کہ فلاں شہر میں فلاں دن اتنے گھنٹے، منٹ سیکنڈ پر آفتاب طلوع کرے گا اور اتنے پر غروب"۔

موجودہ سائنس اس اشعۂ بصریہ کے انکسار کو دوسری جانب انعطافِ نور (Refraction of Light) کے نام سے جانتی ہے۔

بیولاٹینسن بام اور میر اسٹل مین اپنی کتاب "روشنی کیا ہے؟" میں لکھتی ہیں:

"سورج کو صبح افق پر طلوع ہونے سے قبل اور شام افق کے نیچے غروب ہو جانے کے بعد بھی دیکھ سکتے ہیں۔ اس صورت میں روشنی کو جن رستوں سے گذرنا پڑتا ہے وہ خلاء اور فضا ہیں۔ خلاء سے گذر کر ہماری دنیا کی فضا میں داخل ہوتے ہوتے وقت روشنی کی رفتار سست ہو جاتی ہے چنانچہ اس میں خم آجاتا ہے۔ ہم میں سے بہت لوگوں کو اس بات کی خوشی ہوگی کہ انعطاف نور کی بدولت ہمارے دن کچھ بڑے ہو گئے ہیں"۔ اسی بات کو مزید واضح کرنے کیلئے مصنفین نے ذیل میں دی گئی شکل بنائی ہے۔



امام احمد رضا نے متذکرہ بالا انکسار کی تحقیق یہیں پر بس نہیں کی، اس انکسار پر موسمی اثرات کا بھی جائزہ لیا فرماتے ہیں:

"معمول سے زیادہ ہوا میں رطوبت یا کثافت اگرچہ انکسار میں کچھ کمی بیشی لاتی ہے جس کا ادراک تھرمامیٹر اور بیرو

میٹر سے ممکن اور وہ قبل از وقوع نہیں ہوسکتا مگر یہ تفاوت معتد بہ نہیں جس سے احکام شرعیہ میں کوئی فرق پڑے۔ یوہیں مثلیں وسایہ ادراک...... (میں) بھی اسی انکسار کا قدم درمیان میں ہے کہ کوکب جب تک ٹھیک سمت الراس نہ ہو انکسار کے نیچے سے نہیں چھوٹ سکتا مگر رویت نے انکسار افقی کلی بتایا اور تناسب سے انکسارات جزئیہ مدرک ہوئے جن کی جدول فقیر نے اپنی تحریرات ہندسیہ میں دی ہے۔ اس کے ملاحظہ سے پھر انہیں قوانین نے راہ پائی ہے اور ہر روز کے لئے وقت عصر پیش از وقوع ہمیں بتانا آسان ہوا۔"

طلوعِ صبح کے وقت مقدارِ انحطاطِ شمس جاننے کی طرف بھی برہانِ عقلی کو راہ نہیں۔ مدار صرف رویت پر ہے۔ لہذا جو قاعدہ ہوگا رویت سے ہی مستفاد ہوگا۔

امام احمد رضا کے ذاتی مشاہدے اور تجربے کے مطابق:

"صبح صادق کے لئے سالہا سال سے فقیر کا ذاتی تجربہ ہے کہ اس کی ابتداء کے وقت ہمیشہ موسم میں آفتاب 18 ہی درجے زیر افق پایا ہے"۔

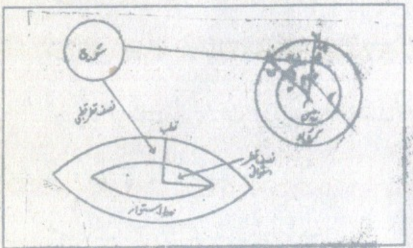
اوقاتِ مکروہہ کی مدت:

طلوع آفتاب سے کچھ وقت بعد تک اور غروب آفتاب سے کچھ وقت قبل نماز کی ممانعت حدیث شریف میں وارد ہے یہ وقت حنفیہ کے نزدیک طلوعِ آفتاب سے اس وقت تک ہے کہ قرصِ آفتاب پر نگاہ بے تکلف جمتی رہے اور غروبِ آفتاب سے قبل اس وقت سے شروع ہوتی ہے جب نگاہ قرص آفتاب پر بے تکلف جمنے لگے۔

امام احمد رضا کے تجربے اور مشاہدے کے مطابق یہ وقت تقریباً بیس منٹ ہے۔ آپ نے نہ صرف فقط تجربے اور مشاہدے سے یہ عرصۂ کراہت معلوم کیا بلکہ اپنی طبیعت میں راسخ تحقیقی رویہ کے عین مطابق اس مظہر فطرت کی کنہ بھی دریافت کی۔

آپ فرماتے ہیں کہ سب طرف کرۂ بخار ہے جو ہر طرف سطح زمین سے 45 میل یا قول اوائل پر 52 میل اُنچا ہے۔ اس کی ہوا اُپر کی ہوا سے کثیف تر ہے جیسا کہ پہلے بھی عرض کیا جاچکا ہے تو آفتاب اور نگاہ میں اس کا جتنا زائد حصہ حائل ہوگا اتنا ہی نور کم نظر آئے گا اور نگاہ زیادہ پڑے گی۔ آپ نے کرہ بادکو 45 میل بلند لے کر ثابت کیا کہ ایک ناظر (ن) اور مشرق سے طلوع ہوتے سورج کے درمیان افقی سیدھ میں (ن سے الف تک دیکھئے شکل) 598 میل سے بھی زائد اس کرۂ باد کے بخارات حائل

ہوں گے۔ جوں جوں سورج بلند ہوگا توں توں یہ فاصلہ کم ہوتا جائے گا اور ٹھیک سمت الراس پر یہ فاصلہ ن ب 45 میل ہو جائے گا۔ ظاہر ہے کہ اگر کرہ باد کو 52 میل بلند لیا جائے تو اس کا اور بھی زیادہ حصہ



حائل ہوگا۔ آپ کے بیان کا ثبوت حسب ذیل ہے۔

زمین کا نصف قطر استوائی = 3963.296 میل

زمین کا نصف قطر قطبی = 3949.79 میل

زمین کا نصف قطر معدل

= 7913.086 = 3956.543 = r مثلث الف ن م میں مسئلہ فیثا غورث کی رو سے ن

الف = 598.42616 میل = 963.07355 کلو میٹر

امام احمد رضا کے اسلوبِ تحقیق کے متعلق یہ بات یاد رکھنے کی ہے انہوں نے اپنی تحقیقات میں نہ نری کتابوں پر بھروسہ کیا نہ خالی دلائل ہندسہ پر اور نہ فقط تجربہ ومشاہدہ پر بلکہ ان سب کو جمع کیا اور احقاقِ حق کے اس عمل میں بہت کچھ کام اپنی ذہنی جدّتوں سے لیا۔

مسافتِ قصر کا تعین:

مسافت قصر کے تعین کے لئے جہاں آپ نے قول مفتی بہ سوا گیارہ کوس کو' جسے ظہیرہ ومحیط برہانی ونہایہ و کفایہ شروح ہدایہ وخزانۃ المتین وغیرہ میں علیہ الفتوی کہا' مدنظر رکھا وہاں اس مقدار کو اپنے بلد میں شروح کی شرائط کے مطابق تجربہ سے بھی حاصل کیا اور اسے رائج الوقت میں بھی تبدیل کیا۔

فرماتے ہیں ''یہاں اقصر ایام یعنی تحویل جدی (یعنی 22 دسمبر) کے دن میں فجر سے زوال تک سات ساعت کے قریب وقت ہوتا ہے اور شک نہیں کہ پیادہ اپنے معتدل چال سے سات گھنٹہ میں بارہ کوس چل لیتا ہے جس کا بارہا کا تجربہ شاہد۔''

یہ بات بھی ان کے تحقیق کے منفرد اسلوب کی شاہد ہے کہ انہوں نے فن توقیت میں عین حق تک رسائی کے لئے اپنے ارشاد کے مطابق ''نہ نری کتابوں پر بھروسہ کیا نہ خالی دلائل ہندسہ پر اور نہ فقط تجربہ و مشاہدہ پر بلکہ سب کو جمع کیا...... کہ برہان وعیان مطابق ہو گئے۔''

ایک منزل کا تعین

ایک منزل = 12 کوس

ایک کوس = 8/5 میل

لہذا ایک منزل = 19.2 میل = 30.8994 کلومیٹر

مسافت کے قصر کا تعین

مسافت = تین منزلوں کا فاصلہ 57,3/5 میل = 92.6982 کلومیٹر = 93 کلومیٹر (تقریباً)

فرسخ یا فرسنگ میں ایک منزل اور مسافت قصر

3 میل = 1 فرسنگ

مسافت قصر = 19.2 فرسنگ

موسم اور کلینڈر

ایک فتوئ میں سوال کے جواب میں کہ ماہ رمضان شریف کبھی موسم گرما اور موسم سرما وغیرہ میں کیوں ہوتا ہے۔ آپ نے برصغیر میں رائج تینوں کلینڈروں پر دلچسپ مگر غایت درجہ محققانہ تبصرہ فرمایا جو تقویم کے موضوع پر آپ کی گرفت کا عکاس ہے۔

عربی کلینڈروں کے بارے میں یوں رقم طراز ہیں:

''موسموں کی تبدیلی خالق عزوجل نے گردش آفتاب پر رکھی...... یہ آفتاب کا ایک دور ہے کہ تقریباً 365 دن اور پونے چھ گھنٹے میں پاؤ دن کے قریب ہوا' پورا ہوتا ہے اور عربی شرعی مہینے قمری ہیں کہ ہلال سے شروع اور 30 یا 29 دن میں ختم۔ یہ بارہ مہینے قمری سال 354 یا 355 کا دن ہوتا ہے تو شمسی سال سے دس گیارہ دن چھوٹا ہوتا ہے''۔

اس کے بعد قمری اور شمسی سال میں 10 دن کا فرق فرض کر کے سائل کو رمضان شریف کے موسموں میں گردش سمجھاتے ہیں' پھر بکرمی کلینڈر کی طرف متوجہ ہوتے ہیں ''بعینہ یہی حال ہندی مہینوں کا ہوتا اگر وہ لوند نہ لیتے۔ انہوں (یعنی ہندوؤں) نے سال رکھا شمسی اور مہینے قمری...... لہذا ہر تین سال پر وہ ایک مہینہ مکرر کر لیتے ہیں تا کہ شمسی سال سے مطابقت رہے ورنہ کبھی جیٹھ جاڑوں میں آتا ہے اور پوس گرمیوں میں''۔

پھر عیسوی کلینڈر پر تبصرہ فرماتے ہیں ''بلکہ نصاریٰ جنہوں نے سال وماہ سب شمسی لئے' یہ چوتھے سال ایک دن بڑھا کر فروری 29 کا نہ کرتے تو ان کو بھی یہی صورت پیش آتی کہ کبھی جون کا مہینہ جاڑوں میں ہوتا اور دسمبر گرمیوں میں۔''

اس کی وجہ کے بیان کے دوران آپ نے اعداد وشمار کی مقداروں کی کسرات کو تحفظ دیتے ہوئے

''تقریباً'' ''زائد'' ''کچھ کم'' وغیرہ کے الفاظ کا استعمال کیا۔ ریاضی اور ہیئت کا طالب علم ان الفاظ کے پس پردہ ادق احتیاط اور تقویم کے موضوع پر آپ کی دسترس کو بہ آسانی دیکھ سکتا ہے۔

وجہ کے بارے میں رقم طراز ہیں:

''یوں کہ سال 365 دن کا لیا اور (حقیقت میں ہوتا ہے 365 دن اور تقریبا پونے چھ گھنٹے کا لہذا) آفتاب کا دورہ ابھی چند گھنٹے کو پورا ہو گا جس کی مقدار تقریباً چھ گھنٹے تو پہلے سال شمسی سال دورہ یافتہ سے (تقریباً) 4 گھنٹے پہلے ختم ہوا۔ دوسرے سال (تقریباً) 12 گھنٹے' تیسرے سال' (تقریباً) 18 گھنٹے پہلے' چوتھے سال' (تقریباً) 24 گھنٹے پہلے اور 24 گھنٹے کا ایک دن رات ہوتا ہے۔ لہذا ہر چوتھے سال ایک دن بڑھا دیا کہ دورہ آفتاب سے مطابقت رہے لیکن دورہ آفتاب پورے چھ گھنٹے زائد نہ تھا بلکہ تقریباً پونے چھ گھنٹے۔ تو چوتھے سال پورے 24 گھنٹے کا فرق نہ پڑا تھا بلکہ تقریباً 23 گھنٹے کا اور بڑھا لیا ایک دن کہ 24 گھنٹے ہے۔ تو یوں ہر چار سال میں شمسی سال دورہ آفتاب سے کچھ کم ایک گھنٹہ بڑھے گا۔ سو برس بعد تقریباً ایک دن۔ لہذا صدی پر ایک دن گھٹا کر پھر فروری 28 دن کا کر لیا۔''

آخر میں ایک فقرہ پوری ریاضیاتی گہرائی اور گیرائی سے لکھا جو فقط ایک ژرف نگاہ محقق ہی کہہ سکتا ہے۔ اور وہ یہ کہ...... ''اسی طرح اور دقیق کسرات کا حساب ہے۔''

قارئین کرام! مذکورہ اقتباس صرف ایک مثال مشتے از خروارے ہے۔ جس سے یہ ثابت کرنا مقصود ہے کہ امام احمد رضا علم وفن کا وہ کوہِ گراں ہیں جن کی بارگاہ ذوالحشم میں بڑے بڑے مفکرین و محققین وقت نے خراج تحسین پیش کیا اور سرنیاز خم کر دیئے ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ آپ کی شخصیت اس قدر ہمہ گیر اور ہمہ جہت ہے کہ جس رخ سے بھی دیکھا جائے وہ کامل زمانہ اور عبقریِ عصر دکھائی پڑتی ہے۔ کون سا علم ہے جس پر ان کو دسترس حاصل نہ تھی اور کون سا فن ہے جس کو انہوں نے پایۂ تکمیل تک نہ پہنچایا؟ علوم وفنون کی اکثر ضخیم کتب پر ان کی تحریرات' تعلیقات اور حواشی موجود ہیں لیکن لطف اور حیرت واستعجاب کی بات یہ ہے کہ ہئیت' ہندسہ وریاضی جیسے فنون سے ان کا شغف حصولِ مہارت کے لئے نہیں بلکہ محض جز وقتی احیاناً بلکہ محض تفریح وتَفَنُّن طبع کے لیئے تھا۔

زیر نظر کتاب "کشف العلہ عن سمت القبلہ" اپنے موضوع پر امام علم وفن' امام احمد رضا علیہ

الرحمتہ کی ایک شاہکار تصنیف ہے۔ کتاب کی خصوصیات پر مرتبِ محترم علامہ مولانا مفتی قاضی شہید عالم رضوی کٹھیاری حفظہ الباری نے مقدمۂ کتاب میں بھرپور روشنی ڈالی ہے۔ لیکن یہاں احقر، علمائے عدل، اور غیر جانبدار فاضل محققین کو دعوتِ مطالعہ دیتے ہوئے ان کی توجہ اس امر کی طرف ضرور مبذول کرانے کی جسارت کرے گا کہ ایک ایسا فن جس سے امام احمد رضا کا شغف محض تفریح طبع کی حد تک ہو اس میں گہرائی و گیرائی، جدّت طرازی اور وسعتِ علمی کا یہ عالم ہے تو پھر جو علوم وفنون ان کے لئے مقصودِ اصلی ہیں (مثلاً فقہ، حدیث وتفسیر) ان میں ان کے تجر علمی، وسیع النظری اور وسعت مطالعہ کا کیا عالم ہوگا۔

بلاشبہ اس نادرونایاب تصنیف کے مسودہ کی بازیافت، تبیض، ترتیب، تقدیم، تحشیہ، تشریحِ اصطلاحات حل الاشکال، رفع المشکلات، جیومیٹریکل ڈائیگرام کی اصلاح اور ناپید شکلوں کی ڈرائینگ، پھر تمام مسودہ کی کمپوزنگ، تصیح وطباعت وغیرہ تمام صبر آزما مرحلوں سے بہ نفس نفیس بحسن وخوبی و بہ سلامت گزرنا، ان سب سعی وکاوش کا سہرا یقیناً فاضل نوجوان علامہ مولانا مفتی قاضی شہید عالم رضوی صاحب سلمہ الباری کے سر ہے۔ یادش بخیر! جب راقم سن ۲۰۰۱ء میں دارلعلوم منظر اسلام کے صد سالہ جشن اور عرس رضوی میں شرکت کی سعادت کے حصول کے لئے ایک وفد کے ساتھ بریلی شریف گیا تھا تو نبیرۂ اعلحضرت حضرت مولانا منان رضا صاحب مظلہ العالی (مہتمم جامعہ نوریہ رضویہ باقر گنج بریلی) اور حضرت علامہ مولانا محمد حنیف خاں رضوی حفظہ الباری کی وساطت سے زیر نظر کتاب کے مرتبِ محترم سے شرف ملاقات حاصل ہوا تھا۔ اس وقت انہوں نے اصل مسودہ اور اس کے چند تبیض شدہ اوراق فقیر کو ملاحظہ کروائے تھے۔ دوران حظہ ممدوحِ مرتب نے اس تصنیفِ لطیف کی تکنیکی اصلاحات اور کتاب کی افادیت پر جو گفتگو فرمائی اس سے فقیر کو ریاضی اور اس کی فروعات سے ان کی گہری دلچسپی اور دسترس کا اندازہ ہوگیا تھا۔ کشف العلہ کی اشاعت ان کا ایک بڑا کارنامہ ہے۔ اس کارنامے پر قبلہ قاضی شہید عالم صاحب کی جتنی بھی ستائش کی جائے کم ہے۔ وہ یقیناً دور حاضر کے اس میدان کے امام علم وفن حضرت علامہ خواجہ مظفر حسین رضوی مدظلہ العالی کے صحیح جانشین ہیں اللہ تبارک وتعالیٰ ان دونوں صاحب الرائے اور معتمد علماء کو تادیر سلامت رکھے اور دین ومسلک اور رضویات کی ترویج واشاعت کا زیادہ سے زیادہ کام ان سے لے۔ آمین بجاہ سید المرسلین صلی اللہ علیہ وسلم۔

ادارۂ تحقیقات امام احمد رضا انٹرنیشنل، کراچی/ اسلام آباد جمہوریہ اسلامیہ پاکستان اپنی سلور جوبلی

انٹرنیشنل امام احمد رضا کانفرنس ۲۰۰۵ء کے موقع پر اس نادر و نایاب کتاب کو علمائے فن اور محققین تراث الرضویات کے لئے بطور سوینیر اشاعت پر فخر محسوس کرتا ہے۔

نیز ادارہ اس کی اشاعت کی اجازت کیلئے حضرت علامہ مفتی محمد حنیف خاں رضوی اور مرتب محترم حضرت علامہ مفتی قاضی سید عالم رضوی کٹھیہاری حفظہما الباری کا تہہ دل سے ممنون ہے۔ رب غفور رحیم سے دعا ہے کہ وہ ہماری اس کاوش کو شرف قبولیت عطا فرمائے اس کے مصنفِ علام، مرتب ذوی لکرام اور ناشر کے لئے وسیلۂ فلاح و ذریعۂ نجات کا وسیلہ بنائے آمین بجادہ سید المرسلین رحمۃ العالمین رسول المکین الامین، صلوٰۃ اللہ علیہ وعلی الہ واصحابہ وازواجہ وعلماء ملتہ اجمعین۔

گرت ہواست کہ چون جم بسّر غیب رسے

بیا وہمدمِ جامِ جہان نما میباش

صاحبزادہ سید وجاہت رسول قادری

صدر ادارہ تحقیقاتِ امام احمد رضا انٹرنیشنل کراچی۔

۲۴ر دسمبر ۲۰۰۴ء

☆☆☆☆

کلمات بابرکات

از:- تاج الشریعہ حضرت علامہ مفتی محمد اختر رضا خاں قادری ازہری بریلوی

الحمد للہ رب العالمین والصلوٰۃ والسلام علی سید المرسلین وعلی آلہ واصحابہ وازواجہ وذریاتہ اجمعین۔

جدی الکریم امام اہلسنت اعلیٰ حضرت امام احمد رضا خاں قادری برکاتی بریلوی قدس سرہ القوی کے گنجینۂ جواہر کا ایک انمول موتی "**کشف العلہ عن سمت القبلہ**" ہدیۂ ناظرین ہے۔

یہ کتاب کیا ہے اپنے موضوع پر نہایت ہی معرکۃ الآرا اور نادر تصنیف ہے ناظرین بعد مطالعہ خود ہی اندازہ لگالیں گے کہ اللہ تبارک وتعالیٰ نے جدی الکریم سیدی وسندی وکنزی وذخری لیومی وغدی امام اہلسنت اعلیٰ حضرت فاضل بریلوی رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو علم وآگہی کا "آفتاب وماہتاب" بنا کر بھیجا تھا جس کے نور سے نہ معلوم کتنے مسائل علمیہ منجلی اور بے شمار اہل علم مستنیر ہوئے۔

آپ کی یہ تصنیف بھی اپنے موضوع پر فوائد علمیہ کا گراں قدر خزانہ اور تنقیح و تصحیح کا عظیم ذخیرہ ہے لیکن اس ذخیرے کو ضائع ہونے سے بچالینے کا سہرا عزیز گرامی مولٰنا مفتی قاضی شہید عالم رضوی سلمہ القوی کے سر جاتا ہے، جنھوں نے بڑی عرق ریزی کے بعد اس کتاب کی تبیض وترتیب اور اصطلاحات کی تشریح نیز فقیر کی خواہش پر اس کی جدید ترتیب دی۔

دعا ہے کہ مولیٰ تعالیٰ ان کے علم وعمل میں بے پناہ برکتیں عطا فرمائے اور ہر سنی کو اس کتاب سے مستفید ومستنیر بنائے!

آمین بجاہ سید المرسلین علیہ افضل الصلوٰۃ والتسلیم۔

فقیر محمد اختر رضا قادری ازہری غفرلہ

۱۱رشعبان المعظم ۱۴۲۴ھ

عرض ناشر

اس دنیائے رنگ و بو میں بعض شخصیتیں ایسی ہمہ جہت و ہمہ گیر ہوتی ہیں کہ انھیں جس رخ سے بھی دیکھا جائے کامل دہر اور یگانۂ روزگار نظر آتی ہیں لیکن یہ بھی حقیقت ہے کہ ایسی شخصیتیں مدتوں بعد جنم لیتی ہیں یا یوں کہیئے۔

ہزاروں سال نرگس اپنی بے نوری پہ روتی ہے
بڑی مشکل سے ہوتا ہے چمن میں دیدہ ور پیدا

وہ شخصیتیں اس دنیائے فانی میں اپنے علم و فضل، فکر و نظر اور افعال و کردار کا اتنا گہرا اثر چھوڑ جاتی ہیں کہ دنیا ان کے نقوش قدم کو اپنے لئے مشعل راہ اور نمونۂ عمل بنا لیتی ہے۔

انھیں شخصیات میں ایک آفاقی شخصیت اعلیٰ حضرت امام احمد رضا خاں قادری برکاتی بریلوی قدس سرہ کی بھی ہے، جس نے علم و آگہی کے گہر ہائے گرانمایہ سے ملت اسلامیہ کو سرفراز کر دیا۔

امام احمد رضا علم و فن کا وہ پیکر مجسم ہیں جن کی بارگاہ میں مفکرین و محققین محدثین و مفسرین، موافقین و مخالفین سب نے جبین نیاز خم کر دیئے۔

آج دنیا کا کون سا ایسا خطہ ہے جہاں امام احمد رضا کا چرچہ نہیں اور علم و فن کا کون سا ایسا گوشہ ہے جہاں انام احمد رضا کے سحر طراز نوک قلم کا چھینٹا نہیں۔

امام احمد رضا کو جن علوم و فنون میں دسترس تھی ان کی تعداد ۵۵ / یا اس سے بھی متجاوز ہے انھوں نے نہ صرف اتنے علوم و فنون کی تحصیل کی بلکہ تقریباً ہر علم و فن میں اپنی کوئی نہ کوئی یادگار ضرور چھوڑی ہے۔

چنانچہ امام احمد رضا مذکورہ علوم وفنون کا ذکر کرنے کے بعد فرماتے ہیں:

"ولی فی کلھا أو جلھا تحریرات و تعلیقات من زمن طلبی الی ھذا الحین یعنی ان جملہ علوم وفنون یا اکثر کی بڑی بڑی کتابوں پر میری تحریرات وتعلیقات موجود ہیں یہ سلسلہ زمانہ طالب علمی سے اب تک جاری ہے" [الاجازات المتینۃ ص ۱۵۶]

امام احمد رضا نے ان میں سے بعض کی طرف بحیثیت علم وفن نہیں بلکہ محض تفریح طبع کے لئے عنان توجہ منعطف فرمائی، چنانچہ آپ خود ارشاد فرماتے ہیں:

"واشتغالی بالھیأۃ والھندسۃ والزیج واللوغارثمات وفنون الریاضی لیس لیکون فیہ ارتیاضی بل انما التوجہ ترویحا للقلب علی جھۃ التفکہ وربما اقصدھا العلم التاقیت و تحدید الاوقات نفعا للمسلمین فی الصوم والصلوات یعنی ہیئت، ہندسہ، زیج، لوگارثمات اور فنون ریاضی سے میرا شغف حصول مہارت کے لئے نہیں بلکہ محض تفریح طبع کے طور پر ہے البتہ بعض اوقات صوم وصلوٰۃ کے اوقات کی تحدید کے لئے بالقصد ان علوم وفنون کی طرف متوجہ ہوجاتا ہوں تاکہ مسلمانوں کو فائدہ پہنچے" [الاجازات المتینۃ ص ۱۵۸]

زیر نظر کتاب "**کشف العلۃ عن سمت القبلۃ**" اپنے موضوع پر آپ کی شاہکار تصنیف ہے، جب ہم اس کتاب کا مطالعہ کرتے ہیں تو حیرت ہوتی ہے کہ ایک ایسا فن جس سے آپ کا شغف محض تفریح طبع کی حد تک ہے اس میں گہرائی وگیرائی کا یہ عالم ہے تو پھر جو علوم وفنون آپ کیلئے مقصود اصلی ہیں ان میں آپ کی گہرائی وگیرائی کا کیا عالم ہوگا؟

قریب تھا کہ امام احمد رضا کی یہ عظیم وجلیل تصنیف اپنی ناقدری پر آنسو

بہاتے بہاتے اپنا وجود کھودیتی مگر بھلا ہو حضرت علامہ مفتی قاضی شہید عالم صاحب رضوی کا جنھوں نے مسلسل جدو جہد کے بعد اس کتاب کو ایک نئی زندگی دی۔

کتاب کے مسودے کی حالت زار دیکھ کر ہمیں تو یہ احساس ہو چلا تھا کہ واقعی یہ کتاب اپنی زیست سے ہاتھ دھو بیٹھی ہے کیونکہ کتاب کے بہت سے صفحات کا خاصہ حصہ دیمکوں کی غذا بن چکا تھا جس کی وجہ سے بعض بعض صفحہ میں تو کئی کئی سطریں غائب تھیں، ایسی صورت میں خصوصاً ریاضیات کی کتاب میں جہاں سیاق و سباق بھی سہارے سے انکار کر دیتے ہیں مگر آفریں صد آفریں کہ قاضی صاحب موصوف نے اس مشکل ترین کام کو بفضلہٖ تعالیٰ اپنی علمی مہارت سے نہ صرف مشکل مقامات کی تسہیل کر دی بلکہ سیاق و سباق کو ملحوظ رکھتے ہوئے کرم خوردہ مقامات کو مناسب الفاظ سے پر کر دیا نیز اس کتاب سے متعلق ''رفع العلہ'' کے نام سے جملہ اصطلاحات کی تشریح بھی فرمادی اور انکے انگریزی الفاظ بھی درج کر دیئے، کشف العلہ'' میں واقع تمام شکلوں کو قاضی صاحب نے خود اپنے ہاتھوں سے بنایا ہے نیز فصل طول نکالنے کے قواعد بھی آپ ہی کے ایجاد کردہ ہیں غرض کہ جو خدمت حضرت قاضی صاحب مدظلہ نے اس کتاب کے تعلق سے انجام دی وہ صرف آپ ہی کا حصہ ہے۔

امام احمد رضا کی ریاضیات پر قاضی صاحب کی سرگرمی جاری ہے، آپکی کدوکاوش سے کئی غیر مطبوعہ کتابیں مثلاً (۱) المعنی المجلی للمغنی والظلی (۲) قانون رویت اہلہ (۳) رویۃ الہلال وغیرہ انشاء اللہ تعالیٰ عنقریب منظر عام پر آنے والی ہیں۔

آپ کی جس قدر ستائش کی جائے کم ہے امام علم وفن حضرت علامہ خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ کو بھی ان سے بہت امیدیں وابستہ ہیں بلکہ خواجہ صاحب

قبلہ فنون ریاضیہ میں آپ کو اپنا ''عصبہ'' فرماتے ہیں۔

موصوف اپنی جماعت کے ان صائب الرائے اور معتمد علماء میں شمار کئے جاتے ہیں جو ہیئت و ہندسہ جیسے فنون نادرہ میں خاصی مہارت رکھتے ہیں آپ کو تاجدار اہل سنت حضور مفتیٔ اعظم ہند سے شرف بیعت اور حضور تاج الشریعہ سے سلسلۂ عالیہ قادریہ برکاتیہ رضویہ میں اجازت وخلافت حاصل ہے، فی الوقت آپ جامعہ نوریہ رضویہ باقر گنج بریلی شریف میں درس وتدریس کے علاوہ شعبۂ افتاء کی صدارت کے فرائض بھی انجام دے رہے ہیں۔

قاضی صاحب موصوف کو حضور تاج الشریعہ سے گہری عقیدت ومحبت ہے خود تاج الشریعہ بھی آپ کو ازحد عزیز رکھتے ہیں تاج الشریعہ کی خواہش تھی کہ اس کتاب کی ترتیب جدید اور حواشی میں کچھ ضروری اضافہ کردیا جاتا جس سے کتاب کی افادیت مزید بڑھ جاتی چنانچہ راقم نے قاضی صاحب موصوف سے تاج الشریعہ کی اس خواہش کا اظہار کیا جسے آپ نے خندہ پیشانی سے قبول فرماتے ہوئے بحسن وخوبی اس کام کو انجام دیا اور اب اپنے موضوع پر یہ نادر روزگار شاہکار بہترین کمپوزنگ وسیٹنگ، عمدہ طباعت، دیدہ زیب ٹائٹل اور مضبوط جلد سے مزین ہوکر آپ کے ہاتھوں میں ہے، مولائے کریم اس کتاب کو عوام وخواص کے لئے نفع بخش اور مرتب وناشر کے لئے نجات اخروی کا ذریعہ بنائے!

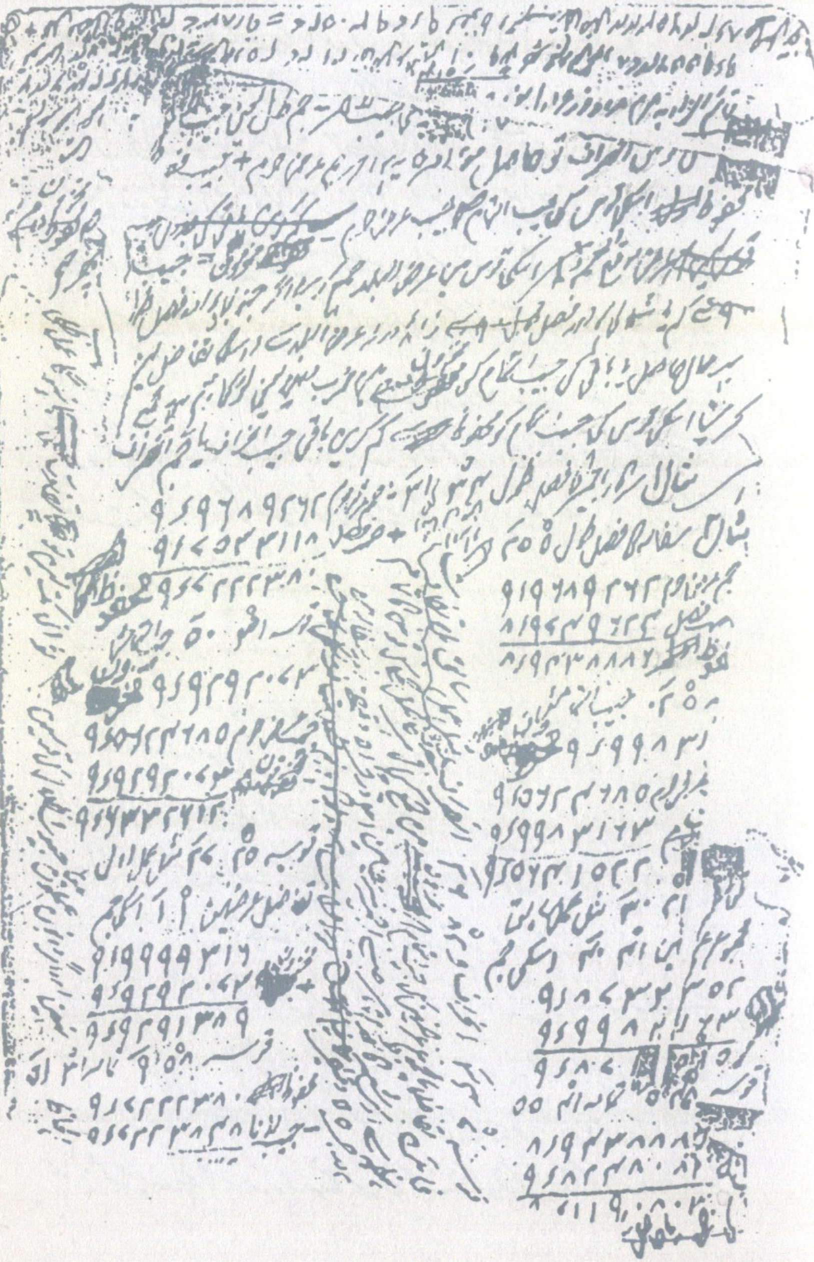
آمین ثم آمین بجاہ سید المرسلین صلوات اللہ علیہ وعلی آلہ واصحابہ اجمعین

//

محمد عبد الرحیم نشتر فاروقی غفرلہ

یکے از خدام حضور تاج الشریعہ والمجمع الرضوی بریلی شریف

”امام احمد رضا قدس سرہ کے مخطوطہ کشف العلہ کے اصل نسخہ کا عکس“



’’دارالافتاء برہانیہ جبلپور میں موجود کشف العلہ کے مبیضہ کا عکس‘‘

ا ف ح ع افق بلدی ہے یعنی معدل ل ب ج قطب شمالی ہ سمت الراس بلد ط
سمت الراس مکہ معظمہ ح ط ء دس کا نصف النہار ح ط ل قوس سمت قبلہ ل
قوس انحراف۔ یہاں مثلث ح ء ہ قائم الزاویہ ہے یعنی قوس انحراف کو اس سے
تعلق نہ یہ مثلث اس قسم کا کہ اس کا زاویہ نہ ہوگی یعنی وجہ یہ کہ جس کے زاویہ
ہ کہ دونوں دو میل ہیں ح ء کا ہے پیدا ہوں مثلث ال ہ یا ح ل ہ قائم الزاویہ
سے قوس سمت کا ضرور تعلق ہے مگر یہ ابھی یہاں ثابت ہو کہ ایک زاویہ ا ح بھی قائمہ ہو
کہ نصف النہار و افق سے پیدا ہو کہ لہذا یہاں ضرورت پڑتی ہے کہ سمت الراس مکہ پر سے
گزرتا ہوا ایک عمود نصف النہار بلد پر قائم کریں یعنی نقطہ اعتدال سے ایک عظیمہ
سمت مکہ پر گزاریں کہ نصف النہار پر آپ ہی عمود ہوگا کہ اس کے قطبین نقطتین اعتدال ہیں
گزرا اور اب یہاں ہوں تو یہ عمود دائرہ کسی نقطہ سے اس کا ایک
نصف شمالی ہوگا تو دوسرا نصف جنوبی مگر یہاں یہ عمود قوس ربع ج د دائرہ ہر ا د جو افق و نصف
النہار میں محصور اور نقطہ اعتدال و سمت الراس مکہ میں ہے اس کا مرور یہ عمود نصف
النہار سے ہمیشہ شمال کو گزرتا ہے ہر نقطہ اعتدال سے معدل پر ملا ہوا ہے اور سمت الراس
مکہ شمالی رہی باعتبار بلد اس کی حالت سمت الراس سے مختلف ہے کبھی جنوبی ہوتا کبھی
شمالی کبھی منطبق و لہذا سمت قبلہ بھی یوں مختلف ہوتی ہے **اقول** اس کا
بیان یہ کہ فضل طول اگر ۹۰ سے کم ہے تو عرض اگر جنوبی ہیں یہ عمود سمت الراس کے بہت شمال کو
میں عمود گزریگا کہ اس عرض میں معدل سمت الراس کے شمالی ہے اور سمت الراس مکہ معدل سے
شمالی تو عمود کہ نقطہ اعتدال سے نکل کر سمت الراس مکہ پر گزرتا ہے نصف النہار سے بلا قطعاً
سمت الراس بلد سے شمالی ہوگا مگر عرض شمالی میں تینوں حالتیں ہوتی ہیں اگر عرض
عمود عرض البلد کے برابر ہے تو سو قسم عمود عین سمت الراس بلد پر یعنی بلد کا دائرہ اول السموت

”ملک العلماء حضرت علامہ ظفر الدین بہاری علیہ الرحمہ کی کتاب ”توضیح التوقیت“ میں نقل شدہ ”کشف العلہ“ باب دوم کا عکس“

کریگا وہاں غروب ہوگا اور جس وقت غروب کرے گا وہاں طلوع ہوگا شرح چغمینی میں لکھا کہ یہاں کا
قبلہ سب سے سہل تر ہے کہ یہاں کوئی سمت متعین ہی نہیں بلکہ جدھر منہ کرو سب طرف قبلہ ہے اقول
یہ صحیح نہیں ضرور یہاں قبلہ متعین ہوگا مگر ایک صورت میں اور اس کا حقیقۃً متعین کرنا واقع میں
متعسر بلکہ متعذر ہے اور جگہ صدہا میل کے فاصلے سے جہت منہ بدلتی یہاں ہاتھ بھر کے تفاوت سے
بدل سکیگی وجہ یہ کہ یہ مقام مکہ معظمہ سے متحد ہے اور مکہ کا قبلہ عین کعبہ ہے اور وہاں عین کعبہ کا
متعین کرنا کسقدر سخت دشوار ہے ہاں وہاں جو محل محاذی کعبہ معظمہ ہو خاص اتنی جگہ میں البتہ یہ
بات صادق ہوگی کہ جدھر منہ کرو سب طرف قبلہ ہے جیسے داخل کعبہ معظمہ میں کہ وہ جگہ خود عین
کعبہ ہے کہ محاذات کعبہ معظمہ میں زیر و بالا ساتویں زمین سے ساتویں آسمان تک سب کعبہ ہے مگر
اس محل کا استخراج نہ متعسر بلکہ متعذر ہے طول و عرض شہر کے دیئے گئے ہیں نہ خاص کعبہ معظمہ کے
پھر وہ کہ دیئے گئے ہیں خود مختلف ہیں اور ان کی غایت تقریب فسبحٰن من لا یحیطون بشیٔ من
علمہ الا بما شاء البتہ اس تعذر کا یہ اثر ہوگا کہ وہ اس کلی کے مثل ہوگا جس میں وہ کعبہ معظمہ
میں ایسا حائل ہے جسے رفع نہیں کرسکتا کہ اس کا قبلہ جہت کعبہ ہے کما افادہ فی فتح القدیر اور
جبکہ یہاں کوئی عین کعبہ نہیں بتا سکتا تو جہت کی تعیین تحری سے ہوگی واللہ تعالیٰ اعلم تقریر بفقیر المولی
القدیر کہتا ہے کہ مجھے ایسا یاد آتا ہے کہ اعلیٰ حضرت قدس سرہ نے میرے پڑھنے کے زمانہ میں
ایک تقریر میں فرمایا تھا کہ ”طول و عرض اگرچہ شہر کے دیئے جاتے ہیں مگر ان کا حساب شہر کی
مشہور جگہ سے لیا جاتا ہے“ اور ظاہر ہے کہ مکہ معظمہ میں خانہ کعبہ سے زیادہ مشہور کون جگہ ہے مگر جو جگہ
اس کے خلاف اسی عرض اور ۱۸۰ درجہ طول پر ہو ضرور نہیں اس کی مشہور جگہ محاذی خانہ کعبہ ہی ہو
غرض اس جگہ کی تعیین کی دشواری دو قت نقد ثابت ہے واللہ تعالیٰ اعلم۔

شرف انتساب

تبییض، تقدیم، تحشیہ، اور حل اصطلاحات کی اس حقیر کاوش کو سرچشمۂ ہدایت تاجدار اہل سنت، مرشدی و مولائی حضور مفتی اعظم ہند فضیلۃ الشیخ حضرت علامہ الحاج الشاہ مفتی محمد، مصطفےٰ رضا خاں قادری نوری بریلوی علیہ الرحمۃ والرضوان کی بارگاہ میں پیش کرتا ہوں!

جن کے علم و فضل نے ہزاروں دلوں کو جلا بخشی!

جن کی بیش بہا خدمات سے لاکھوں گم گشتگان راہ کو نشان منزل ملا!

جن کا روحانی تصرف آج بھی سکون قلب کا ضامن ہے!

رب قدیر سے دعا ہے کہ ان کے زہد و ورع کے طفیل فقیر کے علم و عمل میں برکتیں عطا فرمائے۔ ع

گر قبول افتد زہے عز و شرف

قاضی شہید عالم رضوی

خادم تدریس و افتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف

حرف آغاز

اس وقت **"کشف العلہ"** کا دوسرا ایڈیشن آپ کے ہاتھوں میں ہے میں یہ سوچ بھی نہیں سکتا تھا کہ ریاضی جیسے خشک اور دقیق موضوع پر اتنی اہم اور معرکۃ الاراء کتاب کا دوسرا ایڈیشن اتنی جلدی منظر عام پر آجائے گا لیکن رب تبارک وتعالیٰ کی رحمت سے کوئی چیز بعید نہیں ہے۔

یہ ایڈیشن بہت سی خوبیوں پر مشتمل ہے، بڑی خوشی کی بات یہ ہے کہ تاج الشریعہ حضرت علامہ مفتی محمد اختر رضا خان قادری ازہری بریلوی مدظلہ نے رمضان المبارک میں **"کشف العلہ"** کا مبیضہ عطا فرمایا جو حضرت کو گرامی وقار جناب الحاج رمضان عبدالعزیز صاحب سلامی جبل پوری نے دارالافتاء برہانیہ جبل پور سے فراہم کیا تھا۔

اگرچہ یہ مبیضہ بھی مکمل نہیں، اس کے آخر سے تقریباً ۲۵/اوراق غائب ہیں، دیکھنے سے پتہ چلا کہ نقل کے بعد اصل سے اس کا مقابلہ نہیں ہوسکا تھا اسی وجہ سے کہیں کہیں الفاظ کم ہیں اور کہیں کہیں تو پوری پوری سطر نقل ہونے سے رہ گئی ہے اور تین جداول جو مسودہ میں نہ مل سکے تھے وہ مبیضہ میں بھی نہ مل سکے اس کے باوجود اس سے عظیم فائدہ یہ حاصل ہوا کہ "کشف العلہ" کے مسودہ میں درمیان سے کچھ صفحات ضائع ہونے کی وجہ سے بعض بحثیں ادھوری رہ گئی تھیں اور کرم خوردہ ہونے کے سبب بہت سے مقامات میں بیاض چھوڑ دی گئی تھی الحمد للہ اس مبیضہ کی مدد سے وہ خلا پورا کر دیا گیا ہے اب کتاب بہت حد تک مکمل ہو کر آپ کے ہاتھوں میں ہے۔

حضور تاج الشریعہ مدظلہ کا بے حد شکر گذار ہوں کہ آپ نے فقیر کے لئے **"کشف العلہ"** کے مبیضہ کی شکل میں ایک قیمتی تحفہ فراہم کر دیا اور جناب الحاج رمضان علی صاحب کا بھی بہت شکر گذار ہوں کہ ان کے عطا کردہ مبیضہ کی مدد سے کتاب بہت حد تک مکمل ہو رہی ہے۔

استاذ گرامی امام علم وفن حضرت خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ سے متعدد ملاقاتوں کے دوران بعض مباحث میں مراجعت کرنے اور سمجھنے کا موقع ملا اور کچھ باتیں جو پہلے حل نہ ہو سکی تھیں حضرت کی توجہ سے حل ہو گئیں اور انھیں کے مشورے سے بعض حواشی کا اضافہ بھی کیا گیا۔

حضور تاج الشریعہ کی فرمائش پر کتاب کے خط کو پہلے کی بہ نسبت قدرے جلی کر دیا گیا ہے۔ جس سے کتاب دیدہ زیب بھی ہو گئی اور مطالعہ کرنے میں سہولت بھی پیدا ہو گئی۔

"رفع العلہ فی حل اصطلاحات کشف العلہ" میں بھی افادیت کے پیش نظر کچھ مباحث کا اضافہ کر دیا گیا ہے اس لئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ اس ایڈیشن میں متعدد وجوہ سے بہت سی قابل تحسین خوبیاں پیدا ہو گئی ہیں پھر بھی ہماری زبان پر یہ مصرع جاری ہے۔ ع

حق تو یہ ہے کہ حق ادا نہ ہو

قاضی شہید عالم رضوی

خادم تدریس وافتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف

یکم صفر ۱۴۲۴ھ مطابق ۴ر اپریل ۲۰۰۳ء

ہدیۂ تشکر

وہ علوم فنون جن کے ذریعہ فقیر، اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کی اس اہم ترین کتاب کی تبییض اور اس کے نہات ادق ومعرکۃ الآراء مباحث کو حل کرنے کی سعادت سے سرفراز ہوا، کتاب کے مصطلحات کی توضیح وتشریح کے لئے "رفع العلہ فی حل اصطلاحات کشف العلہ" لکھ کر اہل ذوق کے لئے کتاب کو سمجھنے میں آسانی پیدا کی، نیز کتاب پر ضروری تعلیقات وحواشی لکھ کر استخراج نتائج کی راہوں میں آنے والی رکاوٹوں کو دور کرنے کی کامیاب کوشش کی، غرض فقیر، قارئین کے لئے اس کتاب سے متعلق جو کچھ پیش کررہا ہے وہ سب خیر الاذکیاء امام علم وفن استاذ مکرم حضرت علامہ خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ مدظلہ شیخ الحدیث دار العلوم نور الحق چرہ محمد پور فیض آباد کی عطائے خاص کا نتیجہ ہے، اس کتاب میں انھیں کی شفقتیں الفاظ وعبارت سے آراستہ ہوکر آپ کی نگاہوں کے سامنے ہیں حضرت کا جس قدر شکریہ ادا کروں کم ہے۔

نیز میں نہایت شکر گذار ہوں استاذ مکرم حضرت علامہ محمد احمد صاحب قبلہ مصباحی مدظلہ صدر المدرسین الجامعۃ الاشرفیہ مبارک پور اعظم گڑھ کا جن کی شفقت وعنایت نے فقیر کو اس لائق بنایا، ان علوم وفنون کی طرف متوجہ کیا اور امام علم فن کی توجہ فقیر کی جانب منعطف کرائی۔

ساتھ ہی میں اپنے ان تمام اساتذہ کا شکر گذار ہوں جن کی شفقتیں فقیر کی شخصیت کی تعمیر میں شامل ہیں، رب قدیر ان کا سایہ ہمارے سروں پر تادیر قائم رکھے آمین.

بحر العلوم حضرت مفتی عبد المنان صاحب قبلہ شیخ الحدیث دار العلوم شمس العلوم گھوسی کا بھی ممنون ہوں کہ حضرت نے ادارہ تحقیقات امام احمد رضا پاکستان سے مسودہ کی فوٹو کاپی حاصل کر کے فقیر کو عطا فرمائی اور دعاؤں سے نوازا ساتھ ہی ارکان ادارہ کا بھی شکریہ ادا کرتا ہوں۔

اور جناب حضرت مولٰینا حنیف خاں صاحب صدر المدرسین جامعہ نوریہ بریلی شریف کا بھی بہت شکر گذار ہوں کہ جناب عالی نے امام احمد رضا کے ہاتھ کا لکھا ہوا اصل نسخہ نبیرۂ اعلیٰ حضرت جناب علامہ توصیف رضا خان صاحب سے حاصل کر کے فقیر کو عطا فرمایا۔

قاضی شہید عالم رضوی

خادم تدریس و افتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف

یکم صفر ۱۴۲۴ھ مطابق ۴ر اپریل ۲۰۰۳ء

تقدیم

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

نحمدہٗ و نصلی علی رسولہ الکریم

شیخ الاسلام والمسلمین معجزۃ من معجزات سید المرسلین اعلیٰ حضرت مجدد ائم امام احمد رضا قدس سرہ کی ولادت باسعادت ۱۰؍شوال ۱۲۷۲ھ مطابق ۱۴؍جون ۱۸۵۶ء بروز شنبہ ظہر کے وقت ہوئی، پیدائشی نام "محمد" تاریخی نام "المختار" اور عرف احمد رضا قرار پایا۔

ابتدائی تعلیم (ناظرہ) مرزا غلام قادر بیگ صاحب بریلوی علیہ الرحمہ سے حاصل کی اس کے بعد درسیات کی تمام کتابیں اپنے والد ماجد امام المتکلمین حضرت مولانا مفتی نقی علی خاں قدس سرہ سے پڑھیں، تیرہ سال دس ماہ چار دن کی مختصر سی عمر شریف میں تمام درسیات سے فراغت حاصل کرلی، اسی وقت سے افتاء واصلاح اور تصنیف وتالیف کا کام شروع فرمایا جو آخر عمر تک جاری رہا۔

خدمت دین آپ کی جبلت میں داخل تھی پچاس سے زائد علوم وفنون میں تقریباً ایک ہزار کتب ورسائل، تعلیقات وحواشی یادگار چھوڑے، بارہ ضخیم جلدوں میں آپ کے فتاوی کا مجموعہ علم وعرفان کا موجیں مارتا ہوا وہ بحر ناپیدا کنار ہے، جو علم رسول صلی اللہ تعالیٰ علیہ وسلم کے سچے وارث اور امام اعظم رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے مظہر اتم ہونے کی شہادت دیتا ہے، آپ کی کس تصنیف کو خاص طور سے قابل ذکر کہوں میری عقل وخرد فکر ونظر فیصلہ کرنے سے قاصر ہے، جس تصنیف کو اٹھایئے جس زاویہ نگاہ سے دیکھئے استحضار معانی، تعمق نظر، احاطہ مضامین، کثرت

دلائل، قوت استدلال اور طرز ادا ہر پہلو بے مثال نظر آتا ہے۔

آپ کا خاص موضوع اور فکر ونظر کا خاص محور علوم دینیہ ہیں، رہا دیگر علوم وفنون کی طرف التفات، تو وہ صرف اس غرض سے ہے کہ ان میں جو علوم وفنون اسلامی نظریات وعقائد سے متصادم ہیں ان کا رد بلیغ کر کے مسلمانوں کے عقول واذہان کو ان سے نجات دلائی جائے اور جو علوم وفنون مقاصد شرعیہ میں مفید ہیں ان کو تحقیق وتنقیح کے بعد حصول مقاصد میں مفید سے مفید تر بنایا جائے۔

یہی وجہ ہے کہ علوم عقلیہ خاص کر علم ریاضی کے مختلف شعبوں میں وہ قیمتی جواہر پارے عطا فرمائے کہ بڑے سے بڑا ریاضی داں انہیں دیکھ کر انگشت بدنداں نظر آتا ہے، علم ریاضی کے شعبہ موسیقی میں اب تک کوئی تصنیف نظر سے نہ گزری غالباً وہ اس لئے کہ مقاصد شرع سے دور ہے، اس کے علاوہ کون سا شعبہ ہے کہ نگاہ التفات سے محروم رہا ہو؟۔

ہیئت ہو یا ہندسہ، علم مثلث کروی ہو یا سطحی، ارتھ میٹک ہو یا الجبرا، زیج ہو یا تکسیر کوئی صنف آپ کی تحقیق وتدقیق اور تحریر وتنقیح سے محروم نہیں، یہ محض دعوی نہیں ان علوم وفنون میں تقریباً پچاس کتب ورسائل فقیر کی دسترس میں ہیں۔

[۱]......المعنی المجلی للمغنی والظلی.

[۲]......الھنئ النمیر فی الماء المستدیر.

[۳]......حاشیہ زیج بہادر خانی.

[۴]......حاشیہ شرح زیج جدید سلطانی.

[۵]......حاشیہ جامع بہادر خانی.

[۶]......فوز مبین در رد حرکت زمین.

[۷]......اعالی العطایا فی الاضلاع والزوایا.

[۸]......البرهان القويم على العرض و التقويم.

[۹]......مسفر المطالع للتقويم و الطالع.

[۱۰]......هداية المتعال فى حد الاستقبال.

اور زیر نظر کتاب **"کشف العلة عن سمت القبلة"** اسی سلسلہ کی چند اہم کڑیاں ہیں۔

یہ علوم وفنون امام احمد رضا قدس سرہ نے کسی بڑی یونیورسٹی یا اعلیٰ تعلیمی ادارے میں نہ سیکھے بلکہ اپنے مکان کی چہار دیواری کے اندر رہ کر صرف اور صرف مطالعہ سے اتنی مہارت حاصل کی کہ آج دنیا حیرت زدہ ہے ذالك فضل الله يؤتيه من يشاء.

وہ خود فرماتے ہیں:

"یہ اللہ عزوجل کا فضل اپنے اس بندے پر جس نے یہ علوم اصلاً کسی سے نہ سیکھے نہ ان میں کوئی کتاب پڑھی مگر تحریر اقلیدس کی صرف پہلی شکل اور دو جزر سالہ تصریح حضرت خاتم المحققین سیدنا الوالد قدس سرہ الماجد سے اور شرح چغمینی صرف پندرہ ورق جناب مولانا مولوی عبد العلی صاحب رامپوری مرحوم و مغفور سے، وہ بھی جناب موصوف کی خواہش سے اس وقت عمر ۱۹ر سال تھی، درس مدتوں کا ختم ہو گیا تھا، رامپور بوجہ قرابت جانا اور کچھ دن ٹھہرنا ہوا تھا صاحب مکان مرحوم کے یہاں حضرت موصوف تشریف لائے، مسئلہ امتناع نظیر کا تذکرہ ہوا فقیر نے اس میں وہ تقریرات بیان کیں کہ مولانا ان پر متعجب ہوئے اور فرمایا: "کیا پڑھتے ہو؟" عرض کی: درس کئی سال پیشتر ختم ہو گیا سب کچھ اپنے حضرت والد ماجد سے پڑھا،

فرمایا" شرح چغمینی پڑھی ہے؟" عرض کی " نہ" فرمایا" اسے ہم سے پڑھ لو" کہ اس فن کا ایسا جاننے والا نہ پاؤ گے"

ان کے فرمانے سے چند روزہ قیام میں یہ پندرہ ورق پڑھے کسی دن ڈھائی ورق ہوتے کہ فقیر صرف عبارت پڑھتا چلا جاتا جہاں حضرت کو خیال ہوتا کہ نہ سمجھا ہوگا، استفسار فرما لیتے، مطلب عرض کر دیتا، کسی دن آدھی سطر ہوتی جس دن فقیر کو کوئی شبہ ہوتا اس کی تقریر و بحث میں وقت ختم ہو جاتا، مولانا موصوف کی اس نعمت کا اظہار ضروری تھا کہ ناشکری نہ ہو۔

جب حضرت والد قدس سرہ الماجد سے تحریر اقلیدس کی پہلی شکل پڑھی اور اس کی تقریر عرض کی: ارشاد فرمایا:" تم اپنے علوم دینیہ کی طرف توجہ رکھو ان علوم کو خود حل کر لو گے" ان کے ارشاد کی برکت کہ تمام علوم، ہیئت و ہندسہ و ریاضی و حساب و جبر و مقابلہ و مساحت و مثلث کروی وغیرہا جس فن کی اپنے کام میں ضرورت پڑی بفضلہٖ تعالیٰ کام رکا نہ رہا اور ان میں بکثرت رسائل رائقہ تصنیف کئے اب اور قواعد جدیدہ ایجاد کئے وللہ الحمد! (کشف العلہ ص ۱۵۹)

کشف العلہ کی تبییض

شمالی امریکہ کی سمت قبلہ کے بارے میں عالم اسلام کے کثیر علمائے کرام سے رائے طلب کی گئی، اس معاملہ میں علمائے کرام کی رائیں مختلف ہو گئیں۔

زیادہ تر علماء نے بتایا کہ شمالی امریکہ کے شہروں کا قبلہ جنوب مشرق ہوگا،

بعض علماء کی رائے شمال مشرق کے لئے ہوئی، استاذ محترم امام علم وفن حضرت خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ مدظلہ العالی سے شمالی امریکہ کے شہر" ہوسٹن" اور "وینیپیگ" کی سمت قبلہ کے تعلق سے سوال ہوا تو آپ نے امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کی اسی مایہ ناز تصنیف **"کشف العلہ عن سمت القبلہ"** کے ذریعہ اس الجھے ہوئے مسئلہ کو نہایت آسانی کے ساتھ سلجھا دیا تب لوگوں کو اس کتاب کی اہمیت کا اندازہ ہوا۔

اسی دوران تاج الشریعہ حضرت علامہ مفتی محمد اختر رضا خان قادری زہری، بریلوی دامت برکاتہم العالیہ سے شرف ملاقات حاصل ہوا، حضرت نے فقیر کو اس کتاب کی تبییض کا حکم فرمایا اور اس کے مسودہ کی زیروکس کاپی عنایت فرمائی۔

فقیر نے کاپی کو بغور دیکھا تو اندازہ ہوا کہ یہ کام مشکل ترین ہی نہیں بلکہ میرے قابو سے باہر ہے اس لئے کہ مسودہ کے بہت سے صفحات کرم خوردہ تھے ہر صفحہ کو علیحدہ علیحدہ کئے بغیر زیروکس کرالیا گیا تھا جس سے کرم خوردہ مقامات میں پچھلے یا اگلے صفحات کے الفاظ چھپ گئے تھے، اس کاپی سے مجھے تبییض کی ہمت نہ ہوئی۔

حسن اتفاق کہ حضرت علامہ مولانا محمد حنیف خاں صاحب قبلہ مدظلہ صدر المدرسین جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف کو نبیرۂ اعلیٰ حضرت علامہ مولانا توصیف رضا خاں صاحب قبلہ مدظلہ سے اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کے دست اقدس سے لکھا ہوا **"کشف العلہ"** کا قلمی مسودہ دستیاب ہوا۔

مسودہ دیکھنے کے بعد فقیر کو اس پر کام کرنے کا بڑی حد تک حوصلہ پیدا ہو گیا لیکن اپنے ذاتی معاملات میں بعض پریشانیوں کی وجہ سے پوری توجہ نہ دے سکا لیکن کام دھیرے دھیرے چلتا رہا، یہاں تک کہ رب قدیر نے بزرگوں کے صدقے پایۂ تکمیل تک پہونچانے کی سعادت عطا فرمائی۔

فقیر کو "**کشف العلہ**" کا جو مسودہ ملا وہ اول، آخر اور درمیان سے ناقص ہونے کے علاوہ موجودہ اوراق بھی جا بجا کرم خوردہ تھے۔ کتاب میں خطبہ اور ابتدائیہ نہیں ہے، آخر سے کتنے صفحات غائب ہیں اس کا کچھ اندازہ نہیں اور درمیان سے مندرجہ ذیل چیزیں غائب ہیں۔

{۱} تمام دنیا کی سمت قبلہ معلوم کرنے کی جدول کلی جو تقریباً پچیس یا چھبیس صفحات پر مشتمل ہونا چاہیئے، ان کی بجائے مسودہ میں صفحہ ۶۱/ سے صفحہ ۸۶/ تک سفید اوراق ملے جس سے اندازہ ہوتا ہے کہ وہ جدول دوسرے کاغذ پر بنائی گئی تھی مسودہ میں نقل ہونے سے رہ گئی۔

اس جدول کی اہمیت وافادیت کیا ہے اس کے بارے میں خود امام احمد رضا قدس سرہ کا ارشاد ملاحظہ ہو:

> "اقول وباللہ التوفیق، اب فقیر چاہتا ہے کہ ۱۵/ ۱۵/ دقیقے فصل طول سے تمام دنیا کے لئے عرض عمود و محفوظ کی جدول دے کہ شرق وغرب و بحر و بر و دنیائے قدیم و دنیائے جدید میں جس جگہ کی سمت قبلہ چاہیں صرف ایک عمل آسان سے واضح ہو" (کشف العلہ باب ششم ص ۱۸۱)

{۲} اس کے علاوہ پورے غیر منقسم ہندوستان (جس میں پاکستان اور بنگلہ دیش، شامل تھے) کے لئے قانون کلی کی جدول جس میں ہندوستان کے بیشتر شہروں کی سمت قبلہ استخراج کردی گئی تھی یہ بھی چند صفحات پر مشتمل ہونا چاہیئے۔

{۳} عدن سے جدہ اور ینبوع کو جانے والے بحری جہازوں کے لئے سو سو میل کے فاصلہ سے سمت قبلہ کی جدول، یہ تینوں جداول دستیاب نہ ہوسکیں جس کے لئے افسوس کے سوا کوئی چارہ نہیں۔

اعتذار

امام احمد رضا کا معمول رہا ہے کہ جملہ تصنیفات کا آغاز تسمیہ وخطبہ سے کرتے ہیں اور اسے براعت استہلال سے بھی آراستہ کرتے ہیں اوپر بتایا جاچکا ہے کہ اس کتاب کا خطبہ اور ابتدائیہ دستیاب نہ ہوسکا، سمت قبلہ ہی کے عنوان پر امام احمد رضا کی دوسری تصنیف ''ھدایة المتعال فی حد الاستقبال'' ہے اس مناسبت سے کہ دونوں ایک ہی موضوع سے متعلق ہیں اس کا خطبہ ''کشف العلہ'' میں شامل کردیا گیا ہے۔

مسودہ کرم خوردہ ہونے کی وجہ سے بعض صفحات کے بہت سے الفاظ ضائع ہوگئے تھے، فقیر سے جہاں تک ہوسکا مناسب الفاظ سے ان جگہوں کو پر کرنے کی کوشش کی ہے البتہ باب دوم کے چند صفحات ملک العلماء حضرت علامہ ظفر الدین بہاری علیہ الرحمہ نے اپنی کتاب ''توضیح التوقیت'' میں شامل کردئے تھے۔

ان صفحات کے کرم خوردہ مقامات کو اسی کتاب کی مدد سے پر کردیا گیا ہے اور باقی مقامات کو فقیر نے اپنی صوابدید کے مطابق پر کرنے کی کوشش کی ہے، امتیاز کے لئے اضافہ کردہ الفاظ قوسین سے گھیر دیئے گئے ہیں تاکہ معاندین اس فقیر کی ممکنہ خطا کو امام احمد رضا قدس سرہ کی طرف منسوب نہ کرسکیں اور جن مقامات میں فقیر کے ذہن وفکر کو کامیابی نہ مل سکی ان میں بیاض چھوڑ دی ہے۔

اس کتاب کی تبییض اور بعض عبارتوں کو حل کرنے میں کتنی جانکاہ کاوش کرنی پڑی ہے اس کا کچھ اندازہ ان حضرات کو ہوگا جو اس طرح کے کام کا تجربہ رکھتے ہیں، نمونہ کے طور پر مسودہ کے دو صفحات کے عکوس شامل کردیئے گئے ہیں ملاحظہ فرمالیں تبیض میں صحت کی پوری کوشش کی گئی ہے اس کے باوجود اگر کوئی خطارہ جائے تو اہل فن حضرات فقیر کو آگاہ فرمائیں۔

کتاب کی خصوصیت

سمت قبلہ کے عنوان پر اب تک جتنی کتابیں یا مضامین لکھے گئے ان میں سب سے تفصیلی، آسان، تحقیقی اور تمام روئے زمین کو عام مجدد اعظم اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کی معرکۃ الآرا تصنیف **"کشف العلہ عن سمت القبلہ"** ہے اس میں امام احمد رضا نے پوری دنیا کی سمت قبلہ معلوم کرنے کے لئے دس قاعدے خود ایجاد کئے ہیں۔

[۱]...... ان قواعد سے کن کن مقامات کی سمت قبلہ استخراج کر سکتے ہیں؟۔

[۲]...... ان کے ذریعہ استخراج سمت قبلہ میں کتنی آسانی ہے؟۔

[۳]...... ان قواعد سے آسان کوئی قاعدہ موجود ہے یا نہیں؟۔

[۴]...... یہ قواعد کس حد تک تحقیقی ہیں؟۔

ان سب سوالوں کے جواب کے لئے امام احمد رضا کا ارشاد گرامی ملاحظہ فرمائیں:

"الحمد اللہ ہمارے یہ دسوں قاعدے تمام زمین زیر و بالا، بحر و بر، سہل و جبل آبادی و جنگل، سب کو محیط ہوئے کہ جس مقام کا عرض وطول معلوم ہو نہایت آسانی سے اس کی سمت قبلہ نکل آئے، آسانی اتنی کہ ان سے سہل تر بلکہ ان کے برابر بھی اصلاً کوئی قاعدہ نہیں اور تحقیق ایسی کہ عرض وطول اگر صحیح ہو اور ان قواعد سے سمت قبلہ نکال کر استقبال کریں اور پردے اٹھا دیئے جائیں تو کعبہ معظمہ کو خاص روبرو پائیں" (کشف العلہ صفحہ ۱۱۶)

امام احمد رضا نے تمام قواعد کو علم مثلث کروی (Spherecal Trigonometry) کے اصول و قواعد اور دلائل و براہین سے ثابت کر دیا ہے اور

ہر ایک کے تحت شکلیں بنا کر ایسی تشریح کر دی ہے کہ علم ریاضی سے شغف رکھنے والے کو معمولی توجہ کے بعد قواعد اور ان سے استخراج سمت قبلہ کی صحت و وثاقت کا پختہ یقین ہو جائے گا، نیز کئی مثالیں دیکر تفہیم کا پورا پورا حق ادا کر دیا ہے۔

"**کشف العلہ**" کے جن قواعد میں حسابی عمل کی حاجت ہوتی ہے، مثلاً قاعدہ نمبر ۵/ سے آخر تک چھ قاعدے ان کو تسہیل و تحقیق کے پیش نظر شکل مغنی و شکل ظلی دونوں کے اصول کے امتزاج سے مرتب فرمایا ہے، جس سے استخراج سمت قبلہ نہایت آسان ہونے کے ساتھ ساتھ زیادہ تحقیقی ہو گیا ہے۔

ستینیہ میں ضرب و تقسیم کا عمل مروجہ ضرب و تقسیم سے مختلف اور خاصا دشوار ہوا کرتا ہے امام احمد رضا نے ناظرین کے لئے اتنی دشواری بھی روانہ رکھی اور قواعد کے جملہ حسابات میں لوگارثمی اعمال تحریر فرمائے جس سے عمل آسان سے آسان تر ہو گیا اب بجائے ضرب و تقسیم، جمع و تفریق سے ہی مطلوب حاصل ہو جاتا ہے۔

کتاب کا اجمالی تعارف

زیر نظر کتاب "**کشف العلہ**" آٹھ ابواب پر مشتمل ہے مناسب معلوم ہوتا ہے کہ ذیل میں ان ابواب کا اجمالی تعارف پیش کر دیا جائے۔

باب اوّل:- کسی بھی مقام کا فصل طول اگر ۹۰/ سے کم یا ۹۰/ سے زائد یا ۱۸۰/ سے کم ہو اور عرض موجود ہو تو اس مقام کی سمت قبلہ دریافت کرنے کے لئے قاعدہ نمبر ۷/ سے ۱۰/ تک چار قاعدے جاری ہوتے ہیں۔

جن کے لئے عرض موقع عمود کی حاجت ہوتی ہے باب اوّل میں بطور تمہید عرض موقع عمود کی پوری تحقیق فرمائی ہے اور اس کے استخراج کے لئے نہ صرف قاعدہ وضع فرمایا ہے بلکہ اس کی تعریف کرتے ہوئے علم مثلث کروی کی متعدد

شکلوں اور براہین کے ذریعہ تحقیق کو ذروۂ کمال تک پہونچا دیا ہے، اسی کے ذیل میں جہت انصراف قبلہ کے اصول وضوابط کو تفصیل سے بیان فرمایا ہے اور دلائل اور براہین سے مبرہن بھی کر دیا ہے۔

باب دوم:- مختلف عرض وطول کے لحاظ سے دس قاعدوں کو بڑی تفصیل سے بیان فرمایا ہے اور متعدد مثالیں پیش کر کے اجرائے قواعد میں بڑی آسانی کر دی ہے، ہر قاعدہ کو اس سے متعلق شکلیں بنا کر اور علم مثلث کروی کے دلائل وبراہین سے بالکل واضح کر دیا ہے۔

درحقیقت یہ باب اس کتاب کی روح ہے، سمت قبلہ دریافت کرنے کے لئے یہی باب کافی ہے اور عام لوگوں کو اسی باب کی ضرورت پڑتی ہے لہذا قارئین کی افادیت کے پیش نظر اس باب کا خلاصہ پیش کیا جاتا ہے۔

خلاصۂ قواعد

قاعدہ ۱:- فصل طول ۱۸۰/درجے ہو یعنی طول البلد شرقی ۱۴۰/درجے ۶/دقیقے ہو اور عرض جنوبی، مکہ معظّمہ کے عرض شمالی کے برابر یعنی ۲۱ /۴۰ رہو تو خاص اس جگہ قبلہ متعین نہیں داخل کعبہ کی طرح ہر طرف رخ کر کے نماز پڑھی جاسکتی ہے، یہ جگہ سمندر میں واقع ہے اس کا تصور تو آسان ہے لیکن حقیقی طور پر متعین کرنا متعذر ہے۔

قاعدہ ۲:- فصل طول ۱۸۰/درجے ہو اور عرض کے لحاظ سے مندرجہ ذیل چار صورتوں میں سے کوئی ایک صورت ہو!

[۱]......عرض البلد صفر ہو۔

[۲]......عرض البلد جنوبی ۲۱ /۴۰ رسے کم ہو۔

[۳]......عرض البدل شمالی ہو مطلقاً۔

ان تینوں صورتوں میں قبلہ عین نقطۂ شمال ہوگا۔

[۴]......عرض البلد جنوبی ۴۰ ۲۱°/ سے زائد ہو، اس چوتھی صورت میں قبلہ خاص نقطۂ جنوب ہوگا۔

قاعدہ ۳:- فصل طول صفر ہو یعنی طول البلد شرقی ۳۹/درجے ۵۴/دقیقے ہو اور عرض کے لحاظ سے درج ذیل چار صورتوں میں سے کوئی ایک صورت ہو۔

[۱]......عرض البلد صفر ہو۔

[۲]......عرض البلد جنوبی ہو مطلقاً۔

[۳]......عرض البلد شمالی ۴۰ ۲۱°/ سے کم ہو۔

ان تینوں صورتوں میں قبلہ خاص نقطۂ شمال ہوگا۔

[۴]......عرض شمالی ۴۰ ۲۱°/ سے زائد ہو، اس چوتھی صورت میں قبلہ خاص نقطۂ جنوب ہوگا۔

قاعدہ ۴:- فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰/درجے ہو اور عرض اصلاً نہ ہو تو ان دونوں صورتوں میں انصراف شمالی بقدر عرض مکہ ہوگا۔

اگر فصل طول شرقی ہے یعنی طول البلد شرقی ۵۴ ۱۲۹°/ ہے تو نقطۂ مغرب سے اور فصل غربی ہے یعنی طول البلد غربی ۶ ۵۰°/ ہے تو نقطۂ مشرق سے ۴۰ ۲۱°/ شمال کی طرف انصراف ہوگا۔

مذکورہ چاروں قاعدوں میں کسی حسابی عمل کی حاجت نہ تھی لیکن بعد کے قواعد میں حسابی عمل کی حاجت ہوگی۔

امام احمد رضا نے لوگارثمی اعمال سے کام لیا ہے اس لئے لوگارثمی اعمال ہی درج کئے جارہے ہیں لہٰذا ضرب کے بجائے، جمع اور تقسیم کے بجائے، تفریق

کا عمل کیا جائے گا۔

قاعدہ ۵:- فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ر درجے سے کم ہو یا بیش اور عرض اصلاً نہ ہو ان چاروں صورتوں میں درج ذیل عمل کی حاجت ہوگی:

ظم عرض مکہ + جیب فصل طول = ظم انصراف شمالی

فصل طول شرقی ہے تو نقطہ مغرب سے اور غربی ہے تو نقطہ مشرق سے شمال کی طرف جھکنا ہوگا۔

قاعدہ ۶:- فصل طول شرقی یا غربی ۹۰ر درجے ہو اور عرض بلد جنوبی ہو یا شمالی، عرض مکہ سے کم ہو یا برابر یا زائد ان آٹھوں صورتوں میں:

ظل عرض مکہ + جم عرض بلد = ظل انصراف شمالی

ہدایت:- اس قاعدہ کے تحت آنے والے مقامات کا قبلہ مطلقاً شمالی ہوتا ہے فصل طول شرقی ہے تو نقطہ مغرب سے اور غربی ہے تو نقطہ مشرق سے شمال کی طرف انحراف ہوگا۔

عرض موقع عمود:- قاعدہ نمبر ۷ر سے قاعدہ نمبر ۱۰ر تک چاروں قاعدوں کے لئے عرض موقع عمود کی حاجت ہوتی ہے، اس کا قاعدہ درج ذیل ہے:

ظم عرض مکہ + جم فصل طول = ظم عرض موقع العمود

قاعدہ ۷:- (۱) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ر درجے سے کم ہو اور عرض شمالی ہو۔

(۲) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ر درجہ سے زائد ہو اور عرض جنوبی ہو ان چاروں صورتوں میں اگر عرض موقع العمود عرض البلد سے مساوی ہے تو قبلہ عین نقطہ اعتدال ہوگا، فصل طول شرقی میں نقطہ مغرب اور غربی میں نقطہ مشرق۔

قاعدہ ۸:- (۱) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ر سے کم ہو اور عرض

جنوبی ہو۔

(۲) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ ر سے زائد اور عرض شمالی ہو اور عرض البلد تمام عرض موقع کے مساوی ہو۔

بلفظ دیگر عرض موقع تمام عرض البلد کے مساوی ہو تو مندرجہ ذیل تینوں طریقوں سے سمت قبلہ معلوم کر سکتے ہیں۔

[۱]...... جیب عرض البلد + ظل فصل طول = ظل انحراف از نقطۂ شمال بہ نقطۂ اعتدال!

[۲]...... جم عرض مکہ + جیب فصل طول = جیب انحراف از نقطۂ شمال بہ نقطۂ اعتدال!

[۳]...... جیب عرض حرم - جم عرض البلد = جیب انصراف از نقطۂ اعتدال بہ نقطۂ شمال!

نقطۂ اعتدال سے فصل طول غربی میں نقطۂ مشرق مراد ہے اور فصل طول شرقی میں نقطۂ مغرب۔

ہدایت:- قاعدہ ۹ ر و ۱۰ ر کے لئے محفوظ نکالنے کی حاجت ہوتی ہے محفوظ نکالنے کا طریقہ درج ذیل ہے:

جم عرض موقع + ظل فصل طول = محفوظ

قاعدہ ۹:- (۱) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ ر درجے سے کم اور عرض شمالی ہو۔

(۲) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ ر درجے سے زائد اور عرض جنوبی ہو اور عرض موقع عرض البلد کے مساوی نہ ہو تو:

محفوظ - جیب تفاضل عرض موقع و عرض بلد = ظل انحراف از نقطۂ جنوب

یا شمال بہ نقطۂ اعتدال!

ہدایت:- عرض البلد اگر عرض موقع سے کم ہے تو نقطۂ شمال سے انحراف ہوگا اور زائد تو نقطۂ جنوب سے فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق کو۔

قاعدہ ۱۰:- (۱) فصل طول ۹۰ر سے کم اور عرض جنوبی ہو۔

(۲) فصل طول ۹۰ر سے زائد اور عرض شمالی ہو اور بہر صورت عرض البلد تمام عرض موقع کے مساوی نہ ہو یا بلفظ دیگر عرض موقع تمام عرض بلد کے مساوی نہ ہو تو عمل حسب ذیل ہوگا۔

محفوظ- جیب مجموع العرضین = ظل انحراف از نقطۂ شمال بہ نقطۂ اعتدال!

بدستور فصل شرقی میں نقطۂ مغرب کو اور فصل غربی میں نقطۂ مشرق کو انحراف ہوگا۔

باب سوم:- اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قدس سرہ کی اعلیٰ فنکارانہ صلاحیت ہے کہ تمام مقاصد کا اثبات متعدد زاویوں سے کر سکتے ہیں لہٰذا باب سوم میں مذکورہ قواعد کو صرف شکل مغنی کے اصول سے بھی مرتب فرما دیا ہے، نیز اشکال بنا کر اور کثیر مثالیں دیکر پوری وضاحت فرمادی ہے جس سے ان قواعد کی صحت اور وثاقت مزید آشکار ہوگئی ہے۔

باب چہارم:- اس باب میں امام احمد رضا قدس سرہ نے اپنے ایجاد کردہ قواعد کے مؤامرہ کا مؤامرۂ زیجات سے موازنہ کرکے مختلف طریقوں سے اپنے مؤامرہ کا افضل ہونا ثابت فرمایا ہے اور سمت قبلہ کے تعلق سے اسلاف کے بیان کردہ قواعد کی تنقیح بھی فرمائی ہے۔

ساتھ ہی اس کے ذیل میں بہت سے ان نازک مقامات کی نشاندہی فرما دی ہے جہاں استخراج سمت قبلہ میں سخت احتیاط درکار ہے ورنہ اتنی فاحش خطا

واقع ہو جاتی ہے کہ بسا اوقات قطعاً فساد نماز کی سرحد میں داخل ہو جاتی ہے مثلاً ایک دقیقہ فصل اور ایک دقیقہ فرق عرض پر کبھی ۴۷ر درجے قبلہ بدل جاتا ہے اس کے ساتھ ہی امام احمد رضا نے ایک جدول کے ذریعہ مختلف فصل و فرق پر قبلہ کی تبدیلی اور اس سے متعلقہ تفاضل کو واضح فرما دیا ہے، ان مباحث کو چھ بیانات میں منقسم کر کے بیان فرمایا ہے۔

خاتمہ:- یہ باب چہارم کا خاتمہ ہے اس میں بلد مطلوب القبلہ اور مکہ معظّمہ کے درمیان جو مسافت واقع ہے اس کو دریافت کرنے کے چند طریقے بیان فرمائے ہیں۔

باب پنجم:- چغمینی کے مؤامرات کو ذکر فرما کر ان پر متعدد اعتراضات وارد فرمائے ہیں۔

باب ششم:- امام احمد رضا نے پوری دنیا کے لئے ۱۵/۱۵ر دقیقے کے فصل سے عرض موقع و محفوظ کی جدول مرتب کی تھی اس باب میں اسی جدول کے ذریعہ نہایت آسانی کے ساتھ سمت قبلہ دریافت کرنے کے قواعد بیان فرمائے ہیں لیکن افسوس کہ وہ جدول تلاش بسیار کے باوجود دستیاب نہ ہو سکی۔

باب ہفتم:- امام احمد رضا نے پورے غیر منقسم ہندوستان کے لئے ایک ایسی جدول مرتب فرمائی تھی کہ جس شہر کی سمت قبلہ دریافت کرنا ہو وہاں کا عرض وطول معلوم کریں اور جدول سے کسی حسابی عمل کے بغیر سمت قبلہ حاصل کر لیں لیکن افسوس کہ یہ جدول بھی نہ مل سکی۔

باب ہشتم:- جاوہ، بمبئی، کراچی اور کلمبو سے عدن تک اسی طرح عدن سے جاوہ، بمبئی، کراچی اور کلمبو تک جانے والے بحری جہازوں کے لئے سوسو میل کے فاصلے پر سمت قبلہ کی تعیین اور عرض وطول کی تحدید فرما کر ان کے جداول

مرتب فرمادیئے ہیں اور سمندری راستے سے ان شہروں کی مسافت بھی بیان فرمادی ہے البتہ عدن سے جدہ اور ینبوع کو جانے والے جہازوں کے لئے مرتب کردہ جدول دستیاب نہ ہوسکی جس کے لئے افسوس ہے۔

اس بحث کے ذیل میں بری میل اور بحری میل کی تحقیق کے علاوہ بحری میل کی تحدید کے بارے میں انگریز محققین کے اختلافات اور حسابات میں ان سے واقع ہونے والی خطاؤں کی بھی نشاندہی فرمادی ہے۔

ازالۂ اشتباہ:۔ تقریباً سات سال پہلے امریکہ کے بعض شہروں کی سمت قبلہ کے تعلق سے سوال کیا گیا تھا، ہندوستان کے بعض علماء نے حضرت علامہ مفتی سید افضل حسین صاحب قبلہ قدس سرہ سابق صدر المدرسین جامعہ رضویہ منظر اسلام بریلی شریف کی تالیف "زبدۃ التوقیت" میں مندرج قواعد سے ان شہروں کی سمت قبلہ استخراج کرنے کی کوشش کی لیکن نتیجہ درست نہ نکلا اس وقت اس کی کوئی واضح توجیح سامنے نہ آئی فقیر مناسب سمجھتا ہے کہ اس معمہ کو حل کردیا جائے۔

اقول :۔ "زبدۃ التوقیت" میں جو قواعد مندرج ہیں وہ پوری دنیا کے لئے عام نہیں ہیں۔ حضرت علامہ مفتی سید افضل حسین صاحب قبلہ نے حسابی قواعد ایشیا کے بعض ممالک مثلاً ہندوستان، پاکستان، بنگلادیش اور افغانستان وغیرہ کو ملحوظ رکھتے ہوئے بیان فرمائے ہیں، لہٰذا ان قواعد کو بلا ترمیم و تنسیخ باقی رکھا جائے تو پوری دنیا میں جاری نہیں، ان کے ذریعہ صرف ان مقامات کی سمت قبلہ استخراج کرسکتے ہیں جن کا عرض البلد اگر شمالی ہو تو فصل طول شرقی ۹۰ر سے کم ہو یعنی گرینچ سے طول البلد شرقی ۵۴ ۹ ۳۰ر سے زیادہ اور ۵۴َ ۱۲۹ اَر سے کم ہو جیسے ہندوستان، پاکستان، بنگلادیش، نیپال، چین، افغانستان، قضاکستان اور ایران وغیرہ اور اگر عرض البلد جنوبی ہو تو فصل طول شرقی ۹۰ر سے زائد ہو یعنی طول البلد

شرقی ۵۴ ۲۹ر سے زائد یا طول البلد غربی ۶ ۴۰ر سے زائد ہو جیسے آسٹریلیا اور انڈونیشیا کا مشرقی علاقہ اور نیوزیلینڈ وغیرہ۔

• مذکورہ بالا صورتوں کے علاوہ دوسری صورتوں میں ان قواعد کا اجراء نہ ہوگا۔

سمت قبلہ دریافت کرنے کا عملی طریقہ

بعض علاقوں میں عملی طریقہ سے بھی سمت قبلہ دریافت کر سکتے ہیں، اس طریقہ میں حسابی عمل کی حاجت نہیں لیکن اس سے فائدہ اٹھانے کے لئے درج ذیل تاریخوں کے مخصوص اوقات کا انتظار کرنا ہوگا۔

[۱]......۲۹ر مئی کو گرینچ ٹائم سے صبح کے ۹ر بجکر ۱۷/۱۸ر منٹ!

[۲]......۱۶ر جولائی کو گرینچ ٹائم سے صبح کے ۹ر بجکر ۲۶ر ۲۷ر منٹ!

[۳]......۱۴ر جنوری کو گرینچ ٹائم سے رات کے ۹ر بجکر ۲۹ر ۳۰ر منٹ!

[۴]......۳۰ر نومبر کو گرینچ ٹائم سے رات کے ۹ر بجکر ۹ر ۱۰ر منٹ!

مندرجہ بالا تاریخوں۔ کے مذکورہ اوقات میں جن جن مقامات میں دن ہو اور ابر یا کہرا وغیرہ کی وجہ سے سورج چھپا ہوا نہ ہو ان میں زمین ہموار کر کے ایک سیدھی لکڑی زمین پر اس طرح نصب کریں کہ کسی طرف اصلاً مائل نہ ہو اس لکڑی کا سایہ سمت قبلہ بتائے گا۔

۲۹ر مئی اور ۱۶ر جولائی کو سایہ کے سرے پر کھڑے ہو کر نصب کردہ لکڑی کی طرف رخ کریں، مکہ معظّمہ آپ کے سامنے ہوگا اس لئے کہ ان دو تاریخوں کے مذکورہ اوقات میں سورج سمت الراس مکہ معظّمہ پر ہوتا ہے، فصل طول شرقی والوں کے لئے یہ اوقات دوپہر کے بعد آئیں گے اور فصل طول غربی والوں کیلئے دوپہر سے پہلے اور جن کا فصل طول صفر ہو ان کے لئے ٹھیک دوپہر کے وقت۔

۲۹ر مئی اور ۱۶ر جولائی کے مذکورہ عملی طریقہ سے ایشیا افریقہ، یورپ اور مغربی آسٹریلیا والے فائدہ اٹھا سکتے ہیں۔

۱۴ر جنوری اور ۳۰ر نومبر کو نصب کردہ لکڑی کی جگہ کھڑے ہو کر سایہ کی طرف رخ کریں تو استقبال قبلہ حاصل ہوگا اس لئے کہ ان تاریخوں کے مذکورہ اوقات میں سورج مقاطر کعبہ کی سمت الراس پر ہوتا ہے اس وقت لکڑی کا سایہ مکہ معظمہ کی طرف پڑتا ہے اگر پہلی دو تاریخوں کی طرح سایہ کے سرے پر کھڑے ہو کر لکڑی کی طرف رخ کریں گے تو معاملہ الٹ جائے گا، یعنی مکہ معظمہ کی طرف رخ ہونے کی بجائے پشت ہو جائے گی۔

۱۴ر جنوری اور ۳۰ر نومبر کے مذکورہ اوقات ۴۰ْ ۶ر طول غربی والوں کے لئے ٹھیک دوپہر کے وقت آئیں گے اور جن کا طول غربی اس سے کم ہو ان کے لئے دوپہر کے بعد اور جن کا طول غربی ۴۰ْ ۶ر سے زائد یا طول شرقی ۸۰ْ ار سے کم اور ۳۰ْ ار سے زائد ہو ان کے لئے دوپہر سے پہلے، ان تاریخوں کے مذکورہ عملی طریقہ سے شمالی امریکہ اور جنوبی امریکہ اور مشرقی آسٹریلیا والے فائدہ اٹھا سکیں گے، لیکن کناڈا اور الاسکہ کے شمالی حصہ اور برازیل کے مشرقی حصہ میں اس وقت سورج دکھائی نہ دیگا، اس لئے یہ طریقہ ان کے حق میں کارآمد نہیں۔

ناظرین کی آسانی کے لئے فقیر نے ان اصطلاحات کی توضیح وتشریح کر دی ہے جو "**کشف العلہ**" میں استعمال ہوئے ہیں، ساتھ ہی بعض اصطلاحات کے استخراج کے لئے قواعد بھی وضع کر دیئے ہیں، جن کے ذریعہ کتاب کو سمجھنے میں انشاء اللہ پوری مدد ملے گی۔

قاضی شہید عالم رضوی سالماری کٹیہار بہار
خادم تدریس وافتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف

بسم اللہ الرحمن الرحیم

رفع العلة

فی حل

اصطلحات کشف العلة

مرتبہ
مولینا مفتی قاضی شہید عالم رضوی
شعبہ تدریس وافتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف
رکن امام احمد رضا اکیڈمی حسین باغ بریلی شریف

ناشر

بسم اللہ الرحمن الرحیم

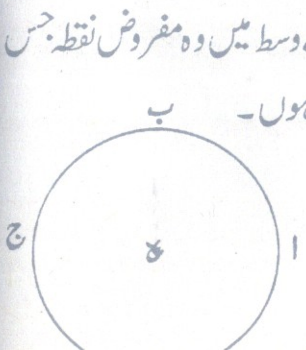
نحمدہ ونصلی علی رسولہ الکریم

کتاب کی تبییض اور اس پر ضروری تعلیقات سے فارغ ہونے کے بعد خیال آیا کہ علم ریاضی کے اصطلاحات اور بعض قواعد سے ناواقفیت کی بنا پر عوام تو عوام بعض خواص بھی کتابِ کی افادیت سے محروم رہیں گے لہٰذا مناسب معلوم ہوا کہ ان اصطلاحات کی تشریح وتوضیح کردی جائے جو زیرِ نظر کتاب "**کشف العلة**" میں استعمال ہوئے ہیں اور جن کے استخراج کے لئے قواعد کی ضرورت ہوتی ہے ان کے لئے قواعد بھی وضع کردیئے جائیں اسی غرض سے یہ چند سطور معرضِ تحریر میں آئے، فائدہ پہونچے تو اس فقیر کے لئے دعائے خیر فرمائیں۔

دائرہ (Circle):- خط مستدیر سے گھری ہوئی وہ شکل، جس کے وسط میں ایک ایسا نقطہ فرض کیا جاسکے جس سے محیط تک ہر جہت میں نکلنے والے تمام خطوط مستقیمہ برابر ہوں دائرہ (Circle) کہلاتی ہے۔

کرہ (Sphere):- سطح مستدیر سے گھرا ہوا وہ جسم جس کے وسط میں ایک ایسا نقطہ فرض کیا جاسکے جس سے سطح محیط تک نکلنے والے تمام خطوط مستقیمہ مساوی ہوں۔

مرکز (Centre):- دائرہ یا کرہ کے وسط میں وہ مفروض نقطہ جس سے محیط تک نکلنے والے تمام خطوط مستقیمہ مساوی ہوں۔



جیسے اس شکل میں "ا ب ج ء" دائرہ ہے اور نقطہ "ہ" مرکز دائرہ ہے اور اگر اسی "ا، ب، ج، ء" کو گیند کی شکل کا ایک جسم فرض کرلیں

دائرۂ عظیمہ (Great-Circle):- کسی بھی کرہ میں فرض کیا جانے والا وہ دائرہ جو کرہ کو ایسے دو حصوں میں تقسیم کر دے جو حجم میں مساوی ہوں۔

دائرۂ معدل النہار:- یہ دائرہ فلک الافلاک کا منطقہ ہے یعنی علم ہیئت میں فلک الافلاک اپنے محور پر حرکت مستدیرہ کرتا ہے جس کی وجہ سے ایک ایسا دائرۂ عظیمہ (Great-Circle) بنتا ہے جو کرۂ عالم کو دو مساوی حصوں میں تقسیم کر دیتا ہے اسی دائرۂ عظیمہ کو دائرۂ معدل النہار کہتے ہیں۔

خط استواء (Equator):- معدل النہار کی سطح میں روئے زمین پر جو دائرہ فرض کیا جاتا ہے وہ خط استوا کہلاتا ہے یہ دائرہ کرۂ زمین کو نصف شمالی (Northern Hemi Sphere) ونصف جنوبی (Southern Hemi Sphere) دو مساوی حصوں میں تقسیم کر دیتا ہے اور قطبین کے لحاظ سے معدل النہار سے متحد ہے، معدل النہار اور خط استوا میں صرف اتنا فرق ہے کہ معدل فلک اعلی کی سطح پر فرض کیا گیا ہے اور خط استوا کرۂ زمین پر۔

قطب دائرہ (Pole of Circle):- پہلوئے دائرہ میں وہ نقطہ جو دائرہ سے نوے درجہ کے فصل پر واقع ہو، ہر دائرہ کے دو قطب ہوتے ہیں۔

قطب شمالی (North Pole):- معدل النہار کا وہ قطب جو جدی الفرقد یعنی قطب تارہ کی طرف ہے آسانی کے لئے اس طرح بھی کہہ سکتے ہیں معدل النہار کا جو قطب، شمال کی طرف ہے وہ قطب شمالی ہے۔

قطب جنوبی (South Pole):- معدل النہار کا وہ قطب جو قطب شمالی کے مقابل میں ہے یعنی معدل النہار کا جو قطب جنوب کی طرف ہے۔

دائرۂ افق بلد (Horizon):- وہ دائرہ عظیمہ (Great-Circle)

دائرہ کرہ زمین کے کسی حصہ کی طرف نسبت کے لحاظ سے مانا جاتا ہے ولہذا ہر جگہ کے لئے دائرہ افق الگ الگ ہوا کرتا ہے۔

چاند، سورج یا کسی بھی ستارے کے طلوع وغروب کا تعلق اسی دائرہ سے ہے اس دائرہ سے اوپر ہو جانے کا مطلب طلوع اور اس سے نیچے ہو جانے کا مطلب غروب ہے اس کے قطبین سمت الرأس وسمت القدم ہوتے ہیں۔

سمت الرأس وسمت القدم:- دائرہ افق کا جو قطب افق سے اوپر ہے سمت الرأس ہے اور جو افق سے نیچے ہے وہ سمت القدم ہے۔

بلفظ دیگر: روئے زمین پر کھڑے ہونے کی صورت میں قامت انسان کے مسامت ایک خط مستقیم اس طرح فرض کریں کہ اس کا ایک کنارہ سر کے اوپر فلک بالا تک پہونچ جائے اور دوسرا کنارہ قدم سے نیچے کی طرف مرکز عالم سے گزرتے ہوئے فلک بالا تک پہونچ جائے، فلک بالا کا نقطۂ تماس جو سر سے اوپر کی طرف ہے سمت الرأس کہلاتا ہے اور جو نقطۂ تماس، قدم کی طرف ہے وہ سمت القدم کہلاتا ہے۔

نقطۂ مشرق (East Point):- دائرہ افق دو نقطوں پر معدل النہار کو کاٹتا ہے ان میں وہ نقطہ جس سے تجاوز کرنے سے سورج افق سے اوپر ہو جاتا ہے، نقطۂ مشرق کہلاتا ہے۔

بلفظ دیگر: وسط مشرقین صیف وشتاء، نقطۂ مشرق ہے۔

نقطۂ مغرب (West Point):- معدل وافق کے تقاطع کا وہ نقطہ جس کو عبور کرنے کے بعد سورج افق سے نیچے پہونچ جاتا ہے، نقطۂ مغرب کہلاتا ہے۔

تنبیہ اوّل:- نقطۂ مشرق و مغرب کو نقطۂ اعتدال بھی کہا جاتا ہے، نقطۂ مشرق کو مشرق الاعتدال اور نقطۂ مغرب کو مغرب الاعتدال، مختلف طول البلد کے لئے نقطۂ مشرق و مغرب مختلف ہوتے ہیں البتہ عرض کے بدلنے سے نہیں بدلتے لہٰذا ایک طول البلد کے تحت واقع ہونے والے مختلف العرض بلاد کا نقطۂ مشرق ایک ہی رہے گا اسی طرح نقطۂ مغرب بھی۔

تنبیہ دوم:- کچھ لوگ غلط فہمی سے مشرق اور نقطۂ مشرق کو اسی طرح مغرب اور نقطۂ مغرب کو ایک ہی سمجھتے ہیں حالانکہ دونوں میں بہت بڑا فرق ہے جو فن ہیئت جاننے والوں سے پوشیدہ نہیں، مشرق اور نقطۂ مشرق کے درمیان عموم خصوص مطلق کی نسبت ہے، مشرق عام ہے اور نقطۂ مشرق خاص، مشرق دائرۂ افق کے وہ نقطے جہاں سے سورج طلوع کرتا ہے، ہر دن کا مشرق علیحدہ علیحدہ ہوا کرتا ہے یہ معدل سے ۲۳/درجہ ۲۷/دقیقہ شمال کی طرف اور اسی قدر جنوب کی طرف پھیلا ہوا ہے اور نقطۂ مشرق دائرۂ افق کے مذکورہ بالا نقطوں میں سے صرف وہ نقطہ ہے جو خاص معدل پر واقع ہے، یہی حال مغرب اور نقطہ مغرب کا ہے۔

دائرۂ نصف النہار:- یہ دائرہ کرۂ عالم کو نصف شرقی و نصف غربی دو مساوی حصوں میں تقسیم کر دیتا ہے، جب سورج افق سے بلند ہو کر اس دائرہ تک پہونچتا ہے تو نصف النہار حقیقی ہو جاتا ہے۔

اس وقت سورج غایت ارتفاع میں ہوتا ہے یعنی اس دن افق سے سورج کی بلندی اس سے زیادہ نہیں ہو سکتی، یہ دائرہ سمت الرأس و سمت القدم اور معدل النہار کے دونوں قطبوں سے گزرتا ہے اور دائرۂ افق سے نقطۂ شمال اور نقطۂ جنوب دونوں پر تقاطع کرتا ہے۔

نقطۂ شمال (North Point):- دائرۂ افق و دائرۂ نصف النہار

کے تقاطع کا وہ نقطہ جو معدل النہار سے شمال کی طرف ہے۔

نقطۂ جنوب (South Point):- افق اور نصف النہار کے تقاطع کا وہ نقطہ جو معدل النہار سے جنوب کی طرف ہے۔

تنبیہ:- کچھ لوگ غلط فہمی سے نقطۂ شمال اور قطب شمالی میں تفریق نہیں کرتے دونوں کو ایک ہی سمجھتے ہیں، اسی طرح نقطۂ جنوب اور قطب جنوبی کو بھی متحد سمجھتے ہیں یہ درست نہیں۔

قطب شمالی اور نقطۂ شمال، اسی طرح قطب جنوبی اور نقطۂ جنوب الگ الگ چیزیں ہیں قطب شمالی پوری دنیا کے لئے ایک ہی نقطہ ہے، عرض وطول کے اختلاف سے کبھی مختلف نہیں ہوتا اس کے برخلاف نقطۂ شمال چونکہ افق اور نصف النہار کا نقطۂ تقاطع ہے اور افق ونصف النہار عرض وطول کے بدلنے سے بدل جاتے ہیں لہذا نقطۂ شمال بھی بدل جایا کرتا ہے۔

خط استواء والے کے لئے نقطۂ شمال، قطب شمالی کے ساتھ متحد ہوتا ہے اور شمالی العرض کے لئے نقطۂ شمال، قطب شمالی سے بقدر عرض بلد نیچے ہوتا ہے اور جنوبی العرض کے لئے قطب شمالی سے بقدر عرض اوپر ہوتا ہے۔

نقطۂ جنوب کی قطب جنوبی کے ساتھ وہی حالتیں ہوتی ہیں جو نقطۂ شمال کی قطب شمالی کے ساتھ ہیں۔

خط زوال:- نقطۂ شمال ونقطۂ جنوب کے مابین جو خط مستقیم واصل ہے اسے خط زوال وخط نصف النہار کہتے ہیں۔

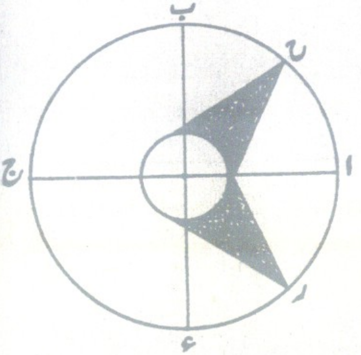
جہات اربعہ کی تعیین:- سمت قبلہ کی تعیین کے لئے مقدار انحراف یا انصراف جاننے کے ساتھ ہی شمال وجنوب اور مشرق ومغرب کی جہتوں کی تعیین ضروری ہے اس کے بعد ہی بلد مطلوب کے لئے سمت قبلہ کا تعین کیا جاسکتا ہے۔

جہات اربعہ دریافت کرنے کا طریقہ:- جہات اربعہ یعنی مشرق ومغرب اور شمال وجنوب کو قطب نما کے ذریعہ بھی معلوم کرسکتے ہیں اگر چہ قطب نما حقیقی شمال وجنوب کی نشاندہی نہیں کرتا معمولی فرق رکھتا ہے لیکن وہ فرق بہت خفیف ہے عام آلات سے اس کا ادراک بھی نہیں کیا جاسکتا۔

دوسرا طریقہ:- دوسرا طریقہ دائرۂ ہندیہ ہے یعنی سطح زمین پر تھوڑی سی جگہ کو گونیا وغیرہ کسی آلہ کی مدد سے بالکل ہموار کرلیں کہ کسی طرف نشیب یا فراز اصلاً نہ رہے، اس ہموار جگہ پر ایک دائرہ بنائیں، پھر مخروطی شکل کا ایک مقیاس جس کی اونچائی قطر دائرہ کی ایک چوتھائی کے برابر ہو، وہ مقیاس مرکز دائرہ پر اس طرح رکھیں کہ اس کا راس اوپر اور قاعدہ نیچے ہو اور مرکز قاعدہ، مرکز دائرہ پر منطبق ہوجائے، صبح کے وقت اس مقیاس کا سایہ اتنا دراز ہوگا کہ دائرہ سے باہر ہوجائے گا لیکن جوں جوں آفتاب اوپر چڑھتا جائے گا سایہ کم ہوتا جائے گا یہاں تک کہ سایہ کا سرا محیط دائرہ پر آجائے گا، دائرہ کے اسی نقطے پر نشان لگادیں اور اس کا نام مدخل الظل رکھیں، پھر سایہ گھٹ کر دائرہ کے اندر داخل ہوجائے گا اور ایک حد پر پہونچ کر گھٹنے کا سلسلہ موقوف ہوجائے گا اور اس کے بعد بڑھنے کا سلسلہ شروع ہوجائے گا اور جوں جوں سورج افق غربی کی طرف ڈھلتا جائے گا سایہ دراز ہوتا جائے گا۔

جب سایہ کا راس محیط دائرہ پر پہونچ جائے اس جگہ بھی نشان لگادیں اور اس کا نام مخرج الظل رکھیں پھر مدخل الظل ومخرج الظل کے درمیان واقع ہونے والی قوس دائرہ کی تنصیف کردیں اور منتصف قوس ومرکز دائرہ کے درمیان ایک خط واصل کھینچ دیں اس خط کو (۱) خط نصف النہار (۲) خط زوال (۳) اور خط شمال وجنوب کہتے ہیں اس کے بعد ایک دوسرا خط مرکز پر اس طرح گذاریں کہ خط نصف

النہار پر عمود (Perpendicular) ہو یعنی اس کو زوایا قوائم پر قطع کرے، یہ عمود خط مشرق و مغرب کہلاتا ہے جیسا کہ شکل ذیل سے واضح ہے۔



''اب ج ء'' دائرہ ہے ''ح'' مدخل الظل اور ''ر'' مخرج الظل ہے ''ا'' نقطۂ شمال اور ''ج'' نقطۂ جنوب ہے اور خط ''اج'' خط شمال وجنوب یا خط زوال ہے اور ''ب'' مغرب ''ء'' مشرق اور خط ''ب ج'' خط مشرق و مغرب۔

دائرۂ اوّل السموت:۔ یہ دائرہ کرۂ عالم کو نصف شمالی و نصف جنوبی دو مساوی حصوں میں تقسیم کرتا ہے اور دائرۂ افق و دائرۂ نصف النہار کے قطبین یعنی سمت الرأس و سمت القدم اور نقطۂ مغرب و مشرق سے گزرتا ہے یعنی اس کا نصف بالا بقدر عرض البلد خط استوا (Equator) سے شمال یا جنوب کو اور نصف زیریں مخالف جہت کو ہٹا ہوا ہوتا ہے اس کے قطبین نقطۂ شمال و نقطۂ جنوب ہوتے ہیں دائرۂ افق ہی کی طرح یہ دائرہ بھی مختلف بلاد کے لئے مختلف ہوا کرتا ہے۔

تنبیہ:۔ جہت قبلہ کی تعیین میں دائرۂ اوّل السموت و دائرۂ نصف النہار خاص اہمیت رکھتے ہیں یعنی کعبہ اگر خاص اوّل السموت پر واقع ہے تو شمال یا جنوب کسی طرف انحراف اصلاً نہ ہوگا اگر دائرۂ اوّل السموت سے شمال کی طرف ہے تو انحراف شمالی ہوگا اور اگر جنوب کی طرف تو انحراف جنوبی، اسی طرح اگر خاص نصف النہار بلد پر واقع ہے تو مشرق یا مغرب کسی طرف بھی انصراف نہ ہوگا اگر نصف النہار سے مغرب کی طرف ہے تو انصراف غربی اور مشرق کی طرف ہے تو شرقی، اگر اجمالاً یہ اندازہ کرنا ہو کہ کعبہ کس جہت میں واقع ہے تو ایک گلوب لے لیں اور

اس طرح رکھیں کے آپ کا بلد اوپر ہو ساتھ ہی گلوب کی جہتیں بھی ٹھیک کر لیں اس کے بعد دھاگہ وغیرہ کی مدد سے گلوب پر دائرہ اوّل السموت اور دائرہ نصف النہار بنالیں یہ دونوں دائرے گلوب کو چار مساوی حصوں میں تقسیم کردیں گے جن میں ایک ربع غربی شمالی، دوسرا شرقی شمالی، تیسرا شرقی جنوبی اور چوتھا غربی جنوبی ہوگا۔

اس کے بعد گلوب میں مکہ معظمہ کو تلاش کریں مکہ معظمہ جس ربع میں ہو قبلہ اسی کی جہت میں ہوگا مثلاً اگر پہلے ربع میں ہو تو غربی شمالی، دوسرے میں تو شرقی شمالی، وعلی ہذا القیاس اس طریقے سے جہت قبلہ کا ایک اجمالی علم ہو جائے گا مقدار انحراف کا علم نہ ہو سکے گا تحقیقی طور پر مقدار انحراف جاننے کے لئے "**کشف العلہ**" کے قواعد سے عمل کرنے کی ضرورت ہوگی۔

دائرہ سمتیہ :- یہ دائرہ افق کے قطبین یعنی سمت الرأس وسمت القدم اور ایک ایسے نقطہ سے گزرتا ہے جو فلک اعلیٰ کی سطح میں فرض کیا جائے لیکن سمت قبلہ کے بیان میں دائرہ سمتیہ سے مراد ایک خاص دائرہ سمتیہ ہے یعنی وہ دائرہ جو افق کے قطبین اور سمت الرأس مکہ سے گزرتا ہے۔

سمت قبلہ :- دائرہ افق کا وہ نقطہ جس کی طرف منہ کرنے سے کعبہ کی طرف منہ ہو جائے۔

علامہ قطب الدین شیرازی نے اپنی کتاب "نہایۃ الادراک" میں سمت قبلہ کی تعریف اس طرح کی ہے:

"دائرہ سمتیہ جو سمت الرأس بلد وسمت الرأس مکہ سے گزرتا ہے دائرہ افق سے دو نقطوں پر تقاطع کرتا ہے ان میں جو نقطہ تقاطع کعبہ کی طرف ہے وہی نقطہ سمت قبلہ ہے"

جہت انحراف قبلہ:- نقطۂ سمت قبلہ اگر نقطۂ مغرب ،نقطۂ مشرق، نقطۂ شمال اور نقطۂ جنوب میں سے کسی کے ساتھ بھی منطبق ہو جائے تو انحراف صفر ہوگا اور نقطۂ انطباق ہی قبلہ ہوگا اور اگر مذکورہ بالا نقطوں کے ساتھ منطبق نہ ہو تو ایسی صورت میں نقطۂ سمت قبلہ اگر نقطۂ مغرب یا نقطۂ مشرق سے شمالی ہے تو انصراف شمالی ہوگا اور اگر جنوبی تو انصراف جنوبی اور اگر نقطۂ شمال یا نقطۂ جنوب سے غربی ہے تو انحراف غربی ہوگا اور اگر شرقی تو انحراف شرقی۔

خط سمت قبلہ:- جو خط مستقیم مرکز افق بلد اور نقطۂ سمت قبلہ کے درمیان واصل ہے وہ خط سمت قبلہ کہلاتا ہے۔

قوس سمت قبلہ:- دائرۂ سمتیہ کی اقصر قوس جو سمت الراس بلد اور نقطۂ سمت قبلہ کے درمیان واقع ہے۔

قوس انحراف قبلہ:- افق بلد کی سب سے چھوٹی قوس جو نقطۂ سمت قبلہ اور نقطۂ شمال، یا نقطۂ جنوب میں سے کسی نقطہ کے درمیان واقع ہے وہ قوس انحراف قبلہ ہے، اس قوس کو جاننا ہی قدر انحراف کو جاننا ہے۔

قوس انصراف قبلہ:- افق بلد کی سب سے چھوٹی قوس جو نقطۂ سمت قبلہ اور نقطۂ مشرق یا مغرب کے درمیان واقع ہے وہ قوس انصراف قبلہ ہے۔

تنبیہ:- انحراف، تمام انصراف ہوتا ہے اسی طرح انصراف بھی تمام انحراف ہوا کرتا ہے لیکن بسا اوقات ایسا بھی ہوتا ہے کہ انحراف کی جگہ انصراف اور انصراف کی جگہ انحراف کا اطلاق کر دیا جاتا ہے۔

قیاس زاویہ:- کسی زاویہ کے لئے قیاس اس زاویہ کو گھیرنے والے دو دوائر عظام کے قطبین سے گزرنے والے دائرے کا اقصر قوس ہے جو دونوں دائروں کے درمیان غایت بعد پر واقع ہے۔

قوس (Arc):- جزءِ دائرہ کو قوس کہتے ہیں۔

تمام قوس:- کوئی قوس ربع دور یعنی نوے درجہ سے کم ہو یا ربع سے زائد اور نصف یعنی ۱۸۰ر سے کم ہو یا نصف سے زائد اور سہ ربع یعنی ۲۷۰ر سے کم ہو یا سہ ربع سے زائد اور دور کامل یعنی ۳۶۰ر سے کم ہو تو علی الترتیب ربع، نصف، سہ ربع یا دور کامل تک اس قوس کا متمم تمام قوس کہلاتا ہے ۹۰ر درجہ تک کے متمم کو (Compliment) اور ۹۰ر درجہ کے بعد ۱۸۰ر درجہ تک کے متمم کو (Suppliment) کہا جاتا ہے۔

مثلاً قوس (Arc) ساٹھ درجہ ہے تو اس کا تمام (Compliment) تیس درجے ہوگا اور اگر قوس ۱۲۰ر درجے ہے تو اس کا تمام (Suppliment) ۶۰ر درجے ہوگا، اسی طرح ۲۳۰ر کا تمام ۴۰ر درجے اور ۳۰۰ر درجے کا تمام ۶۰ر درجے ہے۔

طریقہ استخراج تمام قوس:- قوس ۹۰ر سے کم ہے تو ۹۰ر سے اور ۹۰ر سے زائد اور ۱۸۰ر سے کم تو ۱۸۰ر سے اور ۱۸۰ر سے زائد اور ۲۷۰ر سے کم تو ۲۷۰ر سے اور ۲۷۰ر سے زائد اور ۳۶۰ر سے کم ہے تو ۳۶۰ر سے تفریق کریں حاصل تفریق تمام قوس ہے۔

تنقیح قوس:- قوس اگر ربع دور یعنی ۹۰ر درجہ سے کم ہے تو خود منقح ہے تنقیح کی حاجت نہیں اور اگر ۹۰ر درجہ سے زائد اور ۱۸۰ر درجہ سے کم ہے تو ۱۸۰ر درجہ تک اس کا تمام قوس منقح ہے لہٰذا ۱۲۰ر درجہ کی قوس منقح ۶۰ر درجے ہے، ساٹھ درجے کی جو جیب (Sine) ہے وہی ۱۲۰ر درجہ کی جیب ہے اور اگر قوس ۱۸۰ر درجے سے زائد اور ۲۷۰ر درجے سے کم ہے تو ۱۸۰ر درجے سے جس قدر تفاضل ہے وہی قدر تفاضل قوس منقح ہے۔

مثلاً قوس ۲۲۰ / درجہ ہے تو ۱۸۰ / ر پر قدر تفاضل یعنی ۴۰ / درجہ، قوس منفتح ہے اس لئے ۴۰ / درجہ کی جو جیب ہے وہی ۲۲۰ / درجہ کی جیب ہے اور اگر قوس ۲۷۰ / درجہ سے زائد اور دور کامل یعنی ۳۶۰ / درجہ سے کم ہے تو ۳۶۰ / درجہ تک اس کا تمام قوس منفتح ہے مثلاً قوس ۳۲۰ / درجہ ہے تو اس کا تمام یعنی ۴۰ / درجہ قوس منفتح ہے اس لئے ۴۰ / درجہ کی جو جیب ہے وہی ۳۲۰ / درجہ کی جیب ہے۔

تنبیہ:- یہ طریقۂ تنقیح ظل (Tangent) اور قاطع (Secant) وغیرہ کے لئے بھی جاری ہے۔

قطر (Diameter):- دائرہ یا کرہ کے اندر جو خط مستقیم مرکز سے گزرتا ہو اور اس کے دونوں کنارے محیط تک منتہی ہوں اسے قطر (Diameter) کہتے ہیں۔

نصف قطر (Radius):- دائرہ یا کرہ میں جو خط مستقیم مرکز سے محیط تک منتہی ہو وہ خط نصف قطر (Radius) کہلاتا ہے۔

درجہ (Digree):- دائرہ خواہ چھوٹا ہو یا بڑا اس کو تین سو ساٹھ متساوی اجزا پر منقسم فرض کیا جائے تو ہر جز درجہ کہلاتا ہے۔

دقیقہ (Minute):- درجہ کا ساٹھواں حصہ دقیقہ کہلاتا ہے۔

ثانیہ (Second):- دقیقہ کا ساٹھواں حصہ ثانیہ کہلاتا ہے اور ثانیہ کا ساٹھواں حصہ ثالثہ وعلی ھذا القیاس رابعہ، خامسہ وغیرہ۔

تنبیہ:- ان اجزاء کو اجزائے محیطیہ کہتے ہیں۔

اجزائے قطریہ:- نصف قطر کو ساٹھ متساوی حصوں پر تقسیم کرتے ہیں اور ہر حصہ کا نام اس جگہ بھی درجہ رکھتے ہیں، اجزائے محیطیہ ہی کی طرح اس جگہ بھی درجہ کے ساٹھویں حصہ کو دقیقہ اور دقیقہ کے ساٹھویں حصہ کو ثانیہ کہتے ہیں

وعلیٰ ھٰذا القیاس، ثالثہ رابعہ وغیرہ یہ اجزاء اجزائے قطریہ کہلاتے ہیں۔

مرفوع:- اجزائے قطریہ کے ساٹھ درجوں کے مجموعہ کو مرفوع کہتے ہیں۔

ثنی:- ساٹھ مرفوع کا مجموعہ ثنی کہلاتا ہے علیٰ ھٰذا القیاس مثلث مربع مخمس وغیرہ۔

تنبیہ:- اجزائے قطریہ و اجزائے محیطیہ کے مختلف مراتب کی نشاندہی کے لئے خاص خاص علامتیں وضع کرلی گئی ہیں مثلاً درجہ کے لئے اس کے عدد پر "جہ" یا "ہ" اور دقیقہ کے لئے "قہ" یا "ٗ" ثانیہ کے لئے "نیہ" اور ثالثہ کے لئے "لثہ" یا "ٗٗ" اور رابعہ کے لئے "بعہ" یا "ٗٗٗ" اور مرفوع کے لئے اس کے عدد یا حرف ہندسہ پر "ع" لکھتے ہیں۔

اگر ایک مرفوع ۲۰/درجے ۱۵/دقیقے ۲/ثانیے اور ۸/ثالثے لکھنا ہو تو اس طرح لکھیں گے:

ع	جہ	قہ	نیہ	لثہ
۱	۲۰	۱۵	۱۲	۸

یا پھر اس طرح لکھیں گے:

۱ٔ	۲۰	۱۵ٗ	۱۲ٗ	۸ٗٗ

اور کبھی ایسا بھی ہوتا ہے کہ ہر مرتبہ پر علامت نہ لگا کر صرف اوّل یا آخر کے مرتبہ پر لگاتے ہیں باقی مراتب کو اسی پر قیاس کرکے سمجھ لیتے ہیں۔

جمع ستینی:- درجہ، دقیقہ، ثانیہ وغیرہ کو ستینہ اس وجہ سے کہتے ہیں کہ دہائی کے اعداد ساٹھ سے متجاوز نہیں ہوتے والہٰذا عمل جمع میں جب ساٹھ کا عدد پورا ہو جاتا ہے تو ایک قرار پاکر اپنے ماقبل کے مرتبہ میں شامل ہو جاتا ہے اور ۶۰/سے جس قدر زائد ہو وہ اپنے ہی مرتبہ میں رکھا جاتا ہے۔

مثلاً:

۵۰	۴۹	۴۰	۴۰	
۱۵	۴۰	۴۵	۱۵	+
۵	۱۰	۲۶	۳۶	

تفریق ستینی:۔تفریق کی صورت میں کسی بھی مرتبہ میں مفرق منہ یعنی اوپر کا عدد مفرق یعنی نیچے کے عدد سے چھوٹا ہو تو ماقبل کے مرتبہ سے ایک نکال کر اس مرتبہ میں شامل کر دیا جاتا ہے جس سے اس مرتبہ پر ساٹھ کا عدد بڑھ جاتا ہے اور تفریق کر دی جاتی ہے۔

مثلاً:

۱۵	۴۵	۴۰	۴۸
۲۰	۳۰	۴۵	۲۵
۵۵	۵۴	۵۴	۴

عرض البلد (Latitude):۔دائرۂ نصف النہار کی اقصر قوس (سب سے چھوٹی قوس) جو معدل النہار اور قطب افق بلد یا دائرۂ افق اور قطب معدل کے درمیان واقع ہے، اس قوس کو عرض البلد کہتے ہیں۔

طول البلد (Longitude):۔ایک معین مقام جس کو طول البلد کا مبدأ ٹھہرائیں مثلاً اس زمانہ میں گرینچ (Grinich) جو برطانیہ میں واقع ہے اس مقام (گرینچ) کے دائرۂ نصف النہار اور بلد مطلوب کے نصف النہار کے مابین معدل النہار کی جو سب سے چھوٹی قوس واقع ہے وہی بلد مطلوب کا طول البلد ہے بلد اگر گرینچ سے مشرق کو ہے تو طول شرقی اور اگر مغرب کو ہے تو طول غربی ہے۔

تنبیہ:۔امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کے زمانے میں اہل جغرافیہ نے کرۂ زمین کے بلاد و امصار کے عرض و طول کی جو تحقیق کی تھی اسی کے مطابق امام

احمد رضا نے اپنی اس مایہ ناز تصنیف "**کشف العلہ عن سمت القبلہ**" میں قواعد جاری کئے ہیں۔

مثلاً عرض مکہ ۲۱ درجے ۲۵ دقیقے اور طول مکہ معظمہ ۴۰ درجے ۱۰ دقیقے کے لحاظ سے مؤامرے کئے ہیں بلکہ بعض قواعد کی ساخت ہی اسی عرض وطول پر رکھی ہے لیکن اس جدید ٹکنالوجی کے زمانے میں اہل جغرافیہ نے عرض وطول کی جو جدید تحقیق کی ہے وہ ماضی کی تحقیق سے قدرے مختلف ہے مثلاً جدید اٹلس میں عرض مکہ معظمہ ۲۵ ۲۱ر کے بجائے ۴۰ ۲۱ر ہے یعنی تحقیق قدیم سے ۱۵ر دقیقے زائد اور طول مکہ معظمہ ۱۰ ۴۰ر کے بجائے ۵۴ ۳۹ر یعنی تحقیق قدیم سے ۱۶ر دقیقے کم تحریر کیا ہے۔

اس لئے سمت قبلہ کے استخراج میں اس بات کا خاص خیال رکھنا چاہیئے بالخصوص ان مقامات کے لئے جہاں ایک دقیقہ کے تفاوت سے انحراف قبلہ میں کئی کئی درجات کا فرق واقع ہو جاتا ہے۔

احقر کی رائے میں "**کشف العلہ**" میں جہاں کہیں عرض مکہ معظمہ ۲۵ ۲۱ر اور طول مکہ معظمہ ۱۰ ۴۰ر اور دوسرے بلاد وامصار کے قدیم عرض وطول کے مطابق مؤامرے کئے گئے ہیں ان سب میں تحقیق جدید کے مطابق استخراج کردہ عرض وطول کے موافق عمل کرنا زیادہ مناسب بلکہ لازم ہوگا۔

مجدد اعظم امام احمد رضا قدس سرہ العزیز نے بھی اس بات کی طرف توجہ دلائی ہے، وہ اپنی اسی زیر نظر کتاب "**کشف العلہ**" کے قاعدہ نمبر ۲ر کے تحت بطور تنبیہ فرماتے ہیں:

"ہر جگہ ۲۵ ۲۱ر سے عرض حرم مقصود ہے اگر اس سے کم و بیش تحقیق ہو تو وہی" (کشف العلہ ص ۹۲)

یہ عبارت واضح طور پر دلالت کرتی ہے کہ عرض خواہ طول تحقیق جدید سے جو جو بھی ثابت ہو اسی کے مطابق عمل کرنا چاہیئے اس لئے میں نے بھی فصل طول وغیرہ کے قواعد کی ساخت، جدید عرض وطول کے مطابق رکھی ہے۔

نوٹ:- ناظرین کی سہولت کے پیش نظر پوری دنیا کے لئے تحقیق جدید کے مطابق استخراج کردہ عرض البلد وطول البلد کا ٹیبل حروف تہجی (Alphabets) کی ترتیب پر محب گرامی مولٰینا محمد عبدالرحیم صاحب نشتر فاروقی نے مرتب کردیا ہے آپ یہ ٹیبل دیکھ کر اپنے اپنے شہر کا عرض البلد وطول البلد حاصل کر سکتے ہیں۔

فصل طول (Longitudinal distance):- اس کتاب میں فصل طول سے مراد مکہ معظمہ اور بلد مطلوب القبلہ کے درمیان طول البلد کے لحاظ سے فاصلہ ہے یعنی دائرۂ معدل النہار کی سب سے چھوٹی قوس جو نصف النہار مکہ معظمہ ونصف النہار بلد کے درمیان واقع ہے۔

جہت فصل طول:- بلد اگر مکہ معظّمہ سے جانب شرق واقع ہے تو فصل طول شرقی ہے اور اگر جانب غرب تو فصل طول غربی ہے۔

توضیح:- گرینچ (Grenich) کو طول البلد کا مبدأ قرار دیں تو مکہ معظّمہ کا طول البلد شرقی ۵۴َ ۳۹ْ ہے لہٰذا جن مقامات کا طول البلد شرقی ۵۴َ ۳۹ْ سے کم ہے یا طول البلد غربی ۶َ ۱۴۰ْ سے کم ہے ان تمام مقامات کا فصل طول غربی ہوگا۔

مثلاً سومالیہ، ایتھوپیا، کینیا، اریٹریا اور موربک کے کچھ حصوں کو چھوڑ کر پورا افریقہ، یورپ، جنوبی امریکہ، کناڈا کی مغربی پٹی و یو ایس اے کے صوبہ الاسکا کو چھوڑ کر پورا شمالی امریکہ، گرین لیڈ، ایشیا میں سعودی عرب کا مغربی حصہ، اردن، سیریا (شام) ترکی کا بیشتر حصہ اور روس کا مغربی کنارہ ان تمام

مقامات کا فصل طول غربی ہوگا۔

وہ مقامات جنکا طول شرقی ۵۴َ ۹ ۳۰ ر سے زائد یا طول غربی ۱۲۶ ۱۴۰ ر سے زائد ہوان مقامات کا فصل طول شرقی ہوگا۔

مثلاً ایشیا کا بیشتر حصہ جیسے سعودی عرب کا مشرقی خطہ، عراق، ایران، افغانستان، ہندوستان، پاکستان، ترکمانستان قضاکستان، مغربی پٹی کو چھوڑ کر روس کا باقی ماندہ حصہ، چین، نیپال، بھوٹان، کوریا، جاپان، منگولیا، فلپائین، بنگلہ دیش، برما، تھائی لینڈ شری لنکا، انڈونیشیا، ملیشیا، سنگاپور، آسٹریلیا، نیوزی لینڈ، اور شمالی امریکہ میں کناڈا کی مغربی پٹی (جس کا طول البلد غربی ۱۲۶ ۱۴۰ ر سے زائد ہے) اور یوایس اے کے صوبہ الاسکا، ان مقامات کا فصل طول شرقی ہے۔

طریقۂ استخراج فصل طول: [۱].....طول بلد شرقی مساوی طول مکہ معظّمہ یعنی ۵۴َ ۹ ۳۰ ر ہے تو فصل طول صفر ہے۔

[۲].....طول بلد شرقی طول مکہ معظّمہ سے کم یا زائد ہے تو کم کو زائد سے تفریق کریں حاصل تفریق، فصل طول ہے طول بلد شرقی ۵۴َ ۹ ۳۰ ر سے زائد ہے تو فصل طول شرقی ہے اور کم ہے تو غربی۔

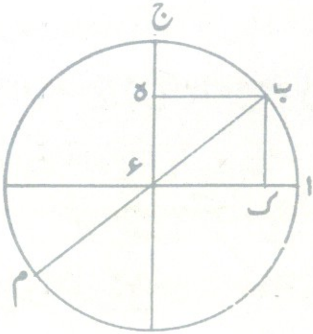
[۳].....اگر طول البلد غربی ۱۲۶ ۱۴۰ ر ہے تو فصل طول ۱۸۰ درجہ ہوگا، اس جگہ شرقی وغربی کچھ متعین نہیں کہ مکہ معظّمہ سے فاصلہ دونوں جہت میں یکساں ہے۔

[۴].....طول بلد غربی اگر ۱۲۶ ۱۴۰ ر سے کم ہے تو طول مکہ معظّمہ کو طول بلد کے ساتھ جمع کریں حاصل جمع فصل طول غربی ہے۔

[۵].....طول بلد غربی اگر ۱۲۶ ۱۴۰ ر سے زائد ہو تو تمام طول بلد کو تمام طول مکہ معظّمہ یعنی ۱۲۶ ۱۴۰ ر کے ساتھ جمع کریں حاصل جمع، فصل طول شرقی ہے

تمہید:- کشف العلہ کے بعض قواعد میں جیب وجم، اور ظل وظم سے بحث کی گئی ہے جن کو سمجھنے کے لئے پہلے مثلث قائم الزاویہ اور اس سے متعلق کچھ خطوط کو جان لینا ضروری ہے اس لئے ذیل میں مثلث قائم الزاویہ اور اس کے متعلقات کا تعارف پیش کیا جاتا ہے۔

مثلث قائم الزاویہ (Right angle triangle) وہ مثلث ہے جس کا ایک زاویہ قائمہ یعنی ۹۰ درجے کا ہو۔



شکل ہذا میں "ب ک ء" مثلث قائم الزاویہ ہے جس میں زاویہ "ک" قائمہ ہے اور زاویہ "ء" حادہ مثلاً فرض کیا جائے کہ ۳۰ درجے کا ہے اور "اب" اس کی قوس (Arc) ہے اور قوس "ب ج" اس کا تمام (Compliment) ہے مثلث مذکور میں خط "ب ک" عمود (Perpendicular) ہے اور "ک ء" قاعدہ (Base) اور "ب ء" وتر (Hipotenuse) ہے۔

جیب (Sine):- کسی قوس کے لئے جیب وہ خط ہے جو اس قوس کے ایک کنارے سے نکل کر ایسے قطر پر عمود (Perpendicular) ہو جو اسی قوس کے دوسرے کے کنارے سے نکلا ہے اس لئے جیب اعظم نصف قطر ہوتی ہے اس سے بڑی جیب نہیں ہو سکتی ہے شکل مذکور میں "اب" جیب ہے چونکہ مثلث مذکور کا وتر جو نصف قطر ہے وہ جیب کے لئے مقیاس ہے لہذا قوس "اب" یا زاویہ "ک ب ء" کے لئے $\dfrac{\text{"ب ک" عمود (Perpendicular)}}{\text{"ب ء" وتر (Hipotenuse)}}$ کو جیب کہا جاتا ہے۔

قاطع (Secant):- مثلث قائم الزاویہ کا وتر (Hipotenuse) جو

اس کے عمود کی طرف نسبت کے لحاظ سے لیا جائے "قاطع" کہلاتا ہے اس لئے قوس

"اب" یا زاویہ "ک ءب" کا قاطع (Secant) $\frac{\text{''بء'' وتر (Hipotenuse)}}{\text{''بک'' عمود (Perpendicular)}}$

ہے۔

تنبیہ:- قاطع اور جیب دونوں ایک دوسرے کی ضد ہیں کیونکہ عمود جیب اور وتر قاطع ہے۔

ظل (Tangent):- شکل مذکور میں "ک ء" قاعدہ کو ظل (سایہ) ناپنے کا مقیاس قرار دیں اور سورج کو نقطہ "م" پر فرض کریں تو ظل (سایہ) "ب ک" ہوگا جو مثلث مذکور میں عمود (Perpendicular) ہے اس لئے $\frac{\text{''بک'' عمود (Perpendicular)}}{\text{''کء'' قاعدہ (Base)}}$ کو ظل (Tangent) کہا جاتا ہے۔

تنبیہ:- شکل مذکور میں زاویہ "ک ءب" کی قوس "اب" ہے اور اس کا تمام قوس "ب ج" ہے جو زاویہ "ب ہ ء" کی مقدار بتاتی ہے وہ اس جگہ مفروض کے مطابق ۶۰ درجے ہے اس لئے کہ ۳۰ درجے کا تمام ہے اس جگہ ایک دوسرا مثلث "ب ہ ء" بھی قائم الزاویہ ہے جس میں زاویہ "ہ" قائمہ ہے اور اس مثلث دوم کی ضلع "ءہ" قاعدہ ہے جو مثلث اوّل یعنی "ک ءب" کے عمود "ب ک" کے مساوی ہے اور ضلع "ب ہ" عمود ہے جو مثلث اوّل کے قاعدہ "ک ء" کے برابر ہے اور "ب ء" دونوں مثلثوں کا مشترکہ وتر ہے اس مختصر تمہید کے بعد جیب التمام قاطع التمام اور ظل التمام کو ملاحظہ کریں۔

جیب التمام (Cosine):- یعنی قوس "اب" یا زاویہ "ک ءب" کے تمام کی جیب (Sine) جو اس جگہ $\frac{\text{بہ}}{\text{بء}}$ ہے اوپر مذکور ہوا کہ "ب ہ" مثلث اوّل "ب ک ء" کے قاعدہ "ک ء" کے برابر ہے اس لئے شکل مذکور میں

"ک ء" قاعدہ (Base) کو ہی قوس "اب" یا زاویہ "ک ءب" کا

جیب التمام (Cosine) کہا جاتا ہے۔

قاطع التمام (Cosecant): ۔قوس ''اب'' یا زاویہ ''ک ء ب'' کے تمام یعنی قوس ''ب ج'' یا زاویہ ''ب ء ج'' کا قاطع جو ب ء / ب ہ ہے وہ قوس ''اب'' یا زاویہ ''ب ء ک'' کا قاطع التمام ہے چونکہ ''ب ہ'' مثلث اوّل ''ب ک ء'' کے قاعدہ ''ک ء'' کے برابر ہے لہٰذا ''ب ء'' / ''ک ء'' وتر (Hipotenuse) / قاعدہ (Base) کو قوس ''اب'' یا زاویہ ''ک ء ب'' کا قاطع التمام (Co secant) کہا جاتا ہے۔

تنبیہ: ۔قاطع التمام و جیب التمام آپس میں ایک دوسرے کے مقابل اور ضد ہیں اس لئے کہ وتر / قاعدہ قاطع التمام ہے اور قاعدہ / وتر جیب التمام ہے۔

ظل التمام (Co tangent): ۔شکل مذکور میں اگر سایہ ناپنے کا مقیاس خط ''ہ ء'' کو قرار دیں اور سورج کو اسی نقطہ ''م'' پر فرض کریں تو سایہ ''ب ہ'' ہوگا لہٰذا یہ قوس ''ب ج'' یا زاویہ ''ب ء ج'' کا ظل ہوگا جو قوس ''اب'' یا زاویہ ''اء ب'' کا تمام ہے اس لئے قوس مذکور یا زاویہ مذکورہ کا ظل التمام (Cotangent) حقیقۃ ب ہ / ہ ء ہوا لیکن پہلے معلوم ہو چکا ہے کہ ''ب ہ'' مساوی ''ک ء'' ہے اور ''ہ ء'' مساوی ''ب ک'' ہے لہٰذا ''ک ء'' / ''ب ک'' قاعدہ (Base) / عمود (Perpendicular) کو ہی ظل التمام (Cotangent) کہہ دیا جاتا ہے۔

تنبیہ: ۔ظل (Tangent) اور ظل التمام (Cotangent) آپس میں ایک دوسرے کے مقابل اور اپوزٹ ہیں۔

تنبیہ: ۔اختصار کے لئے جیب التمام کو ''جم'' اور ظل التمام کو ''ظم'' سے تعبیر کرتے ہیں۔

تجییب: ۔قوس معلوم ہو اور اس کی جیب اصلی (Natural Sine) مطلوب ہو تو بذریعہ حساب اسکو معلوم کر سکتے ہیں لیکن اس میں طویل عمل کی ضرورت

ہوگی جس میں کوئی خاص فائدہ نہیں بہتر ہے کہ جیب اصلی (Natural Sine) کے ٹیبل سے حاصل کرلیں۔

امام احمد رضا قدس سرہ العزیز نے **"کشف العلہ عن سمت القبلہ"** میں تسہیل کے پیش نظر زیادہ تر حسابات میں جیب وظل اصلی کے بجائے ان کے لوگارثمات (Logarithms) کا استعمال کیا ہے۔

اس مختصر تحریر میں لوگارثم کی حقیقت پر روشنی ڈالنے کی گنجائش نہیں اسکی حقیقت جاننے کا ارادہ ہوتو استاذ محترم امام علم وفن حضرت خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ کا مقالہ ''امام احمد رضا اور لوگارثم'' کا مطالعہ کریں۔

ہم نے ناظرین کرام کی مزید سہولت کے لئے چیمبر صاحب کی کتاب (Chamber's seven-Figure Mathematical Tables) سے لوگارثمی جیب، ظل اور قاطع (Logarithihmic Sins, Tangents and Secants) کے جداول (Tables) کے عکوس منسلک کردیئے ہیں جن کے ذریعہ قوسوں کی جیب، ظل اور قاطع وغیرہ کے لوگارثمات اور ان کے لوگارثمات سے قوسیں بہ آسانی حاصل کرسکتے ہیں۔

اب ذیل میں چمبر صاحب کے ٹیبل سے جیب لوگارثمی وظل لوگارثمی وغیرہ کو استخراج کرنے کا طریقہ تحریر کیا جاتا ہے۔

طریقہ استخراج جیب لوگارثمی:۔ قوس (Arc) یا زاویہ (Triangle) معلوم ہو اس کی لوگارثمی جیب وغیرہ معلوم کرنا ہو تو درج ذیل طریقہ سے حاصل کریں صفر درجہ سے ۴۴ درجہ تک جیوب (Sines) وظلال (Tangents) وغیرہ فوقانی ہیں یعنی درجہ (Degree) کا عدد ''(Deg)'' کے عنوان سے اوپر درج ہے اور ہر ٹیبل کے اوپر اس کا نام مثلاً (Tang, sine)

وغیرہ درج ہے اور بائیں جانب اوپر سے نیچے کی طرف ایک سے ساٹھ تک ترتیب وار دقیقہ (Minut) کے اعداد درج ہیں سب سے پہلے ٹیبل کا وہ صفحہ نکالیں جس میں قوس مطلوب الجیب کے درجہ کا عدد مندرج ہے پھر بائیں جانب متنازلاً دقیقہ کا عدد تلاش کریں عدد مطلوب کے محاذی، سائن (Sine) کے ٹیبل میں جو عدد مندرج ہے وہ اس قوس کی جیب لوگارثمی (Logarithimic Sins) ہے، ۴۵ر درجہ سے ۸۹ر درجہ تک جیوب وظلال وغیرہ کے درجات تحتانی ہیں یعنی درجہ کا عدد نیچے درج ہے اور ٹیبل کے نیچے اس کا نام مثلاً (Sine Cosine) وغیرہ درج ہے اور داہنی طرف نیچے سے اوپر ترتیب وار دقیقہ (Minuts) کے اعداد درج ہیں.

لہٰذا ۴۵ر درجہ سے ۸۹ر درجہ تک قوس مطلوب الجیب کا درجہ نیچے دیکھیں پھر داہنی طرف متصاعداً دقیقہ کا عدد تلاش کریں پھر سائن کے ٹیبل میں دقیقہ کی محاذات سے جیب مطلوب کا لوگارثم حاصل کریں اسی طریقہ سے ظل (Tangent) ظل التمام (Cotangent) قاطع (Secant) قاطع التمام (Cosecant) اور جیب التمام (Cosine) کے لوگارثمات کو بھی حاصل کرسکتے ہیں۔

تقویس

جیب، ظل اور قاطع وغیرہ سے قوس معلوم کرنے کا طریقہ

اگر آپ کو جیب (Sine) کا لوگارثم معلوم ہے اس سے قوس (Arc) معلوم کرنا چاہتے ہیں تو اس کا طریقہ یہ ہے کہ سائن (Sine) کے ٹیبل میں اپنے لوگارثم کو تلاش کریں پھر اس کی محاذات سے دقیقہ اور درجات فوقانیہ یعنی صفر سے

۴۴ ر درجہ تک اوپر سے اور درجات تحتانیہ یعنی ۴۵ ر درجہ سے ۸۹ ر درجہ تک نیچے سے درجہ کا عدد حاصل کریں یہ آپ کی قوس مطلوب کے درجے ودقیقے ہوں گے، اسی طریقہ سے ظل وقاطع وغیرہ کے لوگارثمات سے بھی قوسیں حاصل کرسکتے ہیں۔

تنبیہ:۔ ۴۵ ر درجہ سے ۸۹ ر درجہ تک کے لئے علیحدہ ٹیبل نہیں بلکہ وہی ٹیبل ہے صرف فرق یہ ہے کہ جو اوپر سے نیچے کی طرف Sine ہے وہی نیچے سے اوپر کی طرف Cosine ہے اسی طرح اوپر کی طرف سے جو جدول Tang ہے وہ نیچے کی طرف سے جدول Cotang وعلی ھذ ا القیاس۔

ہدایت:۔ ''**کشف العلہ**'' کے قاعدہ نمبر ۱ ر سے قاعدہ نمبر ۶ ر تک چھیوں قواعد میں استخراج سمت قبلہ کے لئے عرض موقع عمود (Foot Of Perpendicular) کی حاجت نہیں ہوتی البتہ قاعدہ نمبر ۷ ر سے قاعدہ نمبر ۱۰ ر تک چاروں قاعدوں میں عرض موقع عمود کی بھی حاجت ہوتی ہے اس لئے اس کو جان لینا ضروری ہے۔

عمود (perpendicular):۔ مثلث کروی میں عمود ایک دائرہ ہے لیکن استخراج سمت قبلہ کی بحث میں عمود سے مراد وہ ربع دائرہ ہے جو افق بلد ونصف النہار میں محصور اور نقطۂ اعتدال وسمت الرأس مکہ پراس کا مرور ہے لہٰذا نصف النہار بلد کو زاویہ قائمہ پر کاٹتا ہے، یہ عمود معدل النہار سے ہمیشہ شمال کو گزرتا ہے اس لئے کہ نقطۂ اعتدال معدل پر واقع ہے اور سمت الرأس مکہ شمالی ہے لیکن باعتبار بلد اس کی حالت مختلف ہوتی ہے کبھی سمت الراس سے جنوبی ہوتا ہے، کبھی شمالی اور کبھی منطبق ولہٰذا سمت قبلہ بھی یوں ہی مختلف آتی ہے۔

موقع عمود (Foot Of perpendicular) :۔ نصف النہار بلد کا وہ نقطہ جہاں عمود مذکور قائم ہوتا ہے۔

عرض موقع العمود:۔دائرہ نصف النہار بلد کی وہ سب سے چھوٹی قوس جو معدل النہار اور موقع العمود کے درمیان واقع ہے۔

طریقہء استخراج عرض موقع:۔لوگارثم ظم عرض مکہ + لوگارثم جم فصل طول = لوگارثم ظم عرض موقع العمود!

مثلاً فرض کیا جائے کہ ایک مقام کا مکہ معظمہ سے فصل طول ۴۵ درجے ہے اور اس کا عرض شمالی ۲۵ ۲۵ یعنی عرض حرم سے ۴ درجے زائد تو!

لوظم عرض حرم	[۲۱ ۲۵]	۱۰ ، ۴۰۶ ۴۵۷۷
+ لوجم فصل طول	[۵ ۴]	۹ ، ۸۴۹ ۴۸۵۰
		۱۰ ، ۲۵۵۹ ۴۲۷

جدول ظل (Tangent) میں اس کی قوس ۵۹ ۹۰ ہے اس کا تمام ۱ ۴۹ عرض موقع عمود ہے یہ عرض وطول کی قدیم تحقیق کے مطابق ہوا لیکن تحقیق جدید کے مطابق جس میں عرض مکہ ۳۰ ۲۱ ثابت کیا گیا ہے، مقام مذکور کا عرض، عرض حرم سے ۵۵ ۳ زائد ہے۔

لوظم عرض حرم	[۳۰ ۲۱]	۱۰،۴۰۴۶۰۲۵
+ لوجم فصل طول	[۵ ۴]	۹،۸۴۴۹۴۸۵۰
		۱۰،۲۵۴۰۸۷۵

جدول ظل (Tangent) میں اس کی قوس (Arc) ۵۲ ۹۰ ہے اس کا تمام ۸ ۴۹ عرض موقع عمود ہے جو تحقیق قدیم سے ۷ دقیقے زائد ہے۔

اعشاریہ (Decimal):۔اعشار کی طرف منسوب ہے جو عشر کی جمع ہے، اعشاریہ سے مراد کسور اعشاریہ ہیں یعنی جب کسی چیز کے دس حصوں میں سے ایک حصہ یا چند حصے بتانا مقصود ہو تو "،" لکھ کر اس کی داہنی طرف ان حصوں

کا عدد لکھتے ہیں، مثلاً $\frac{1}{10}$ لکھنا ہو تو ''۱ء'' اسی طرح $\frac{5}{10}$ کے لئے ''۵ء'' اور $\frac{7}{10}$ کے لئے ''۷ء'' وعلی ھذا القیاس نو تک یہ ہی حالت رہے گی اور جب ''ء'' کے بعد دو ہندسے مثلاً ''۱۱ء'' لکھتے ہیں تو اس کا مطلب ہوتا ہے $\frac{11}{100}$ اور ''۲۵ء'' کا مطلب ہے $\frac{25}{100}$ اسی طرح ''۴۲۵ء'' کا مطلب ہے $\frac{425}{1000}$ یعنی ''ء'' کی داہنی طرف ایک عدد ہو تو دس کی نسبت سے، اگر دو عدد ہوں تو سو کی نسبت سے اور اگر تین عدد ہوں تو ہزار کی نسبت سے وعلی ہذا القیاس، الحاصل ''ء'' کی داہنی طرف کا ہر مرتبہ اپنے ماقبل کے مرتبہ کا عشر یعنی دسواں حصہ بتاتا ہے ''ء'' سے بائیں طرف کے ہندسے کو صحیح (Whole Number) اور داہنی طرف کے ہندسوں کو کسور اعشاریہ (Decimal) کہتے ہیں۔

اردو اور عربی میں اعشاریہ کی علامت عشر کا ''عین'' ہے جس کو اختصار کے لئے بصورت ہمزہ لکھتے ہیں اور انگریزی میں اس کے لئے ایک نقطہ لگادیتے ہیں۔

رفع واسقاط (Round off):- اعمال ستینیہ واعشاریہ وغیرہ میں ثوالث وروابع یا بعد کے کسی بھی مرتبہ کے ہندسے کو یہ سمجھ کر کہ اس میں عمل طویل اور نفع قلیل ہے چھوڑ دینے سے حساب میں بہت معمولی فرق آئے گا جو قابل لحاظ نہیں چھوڑ دینے کا ارادہ ہو تو اس مرتبہ کو دیکھیں اگر وہ اپنے ماقبل کا نصف یا زائد ہو مثلاً ستینیہ میں ۳۰ ر یا زائد اور کسور اعشاریہ میں ''۵'' یا زائد ہو تو اسے رفع کر کے اپنے ماقبل کے لحاظ سے ایک مان لیتے ہیں اور ماقبل کے عدد کے ساتھ جمع کر دیتے ہیں۔

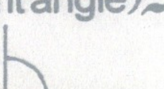
مثلاً ۴۰ ۲۰ ۱۵ ار میں ۴۰ ر ثالثہ کو رفع کر کے ایک ثانیہ قرار دیکر ماقبل کے مرتبہ یعنی ۲۰ ر ثانیہ کے ساتھ جمع کر کے ۲۱ ر ثانیہ کر دیتے ہیں اسی طرح ۶۷ ۵۷ ء کو رفع کر کے ۵۷۷ ء کر دیتے ہیں، یہ عمل رفع کہلاتا ہے اور اگر نصف

سے کم ہو تو اسے کالعدم مان کر حساب میں شامل نہیں کرتے، یہ اسقاط کہلاتا ہے۔

حروف ہندسہ کا استعمال:۔ ہیئت وتوقیت والے اس خیال سے کہ اعداد میں خلط نہ ہو جائے درجہ، دقیقہ وغیرہ کے اعداد کو حروف ہندسہ یعنی حروف تہجی سے لکھتے ہیں اور ان سے وہی اعداد مراد لیتے ہیں جو بقاعدۂ ابجد مشہور ہیں لیکن ان کی شکلوں میں کچھ فرق رکھتے ہیں۔

مثلاً "با" کو "ب" لکھتے ہیں اور اس کے نیچے نقطہ نہیں لگاتے "جیم" کو نصف دائرہ کے ساتھ "ج" لکھتے ہیں اس میں بھی نقطہ نہیں لگاتے "دال" کو بشکل ہمزہ یعنی "ء" لکھتے ہیں "زاء" کو بھی بغیر نقطہ کے لکھتے ہیں "حا" کو پورے دائرہ کے ساتھ "ح" لکھتے ہیں بلکہ جیم اور حا میں یہی فرق رکھتے ہیں تنہا "کاف" کو "ک" اور دوسرے حروف کے ساتھ ملا کر لکھنا ہو تو مختلف طریقوں سے لکھتے ہیں مثلاً ۲۱ر لکھنا ہو تو "کا" اور ۲۲، ۲۳، ۲۴، وغیرہ کے لئے علی الترتیب "کب کج کد" لکھتے ہیں اور کاف کی علامت علیحدہ سے نہیں لگاتے کہ بھول جائیں تو عدد بدل کر کچھ سے کچھ نہ ہو جائے مثلاً "کد" کی جگہ "لد" یعنی ۲۴ر کی جگہ ۳۴ر "نون" کو "ن" اور شین، عین اور صاد وغیرہ کو علی الترتیب "سہ، عہ، صہ" لکھتے ہیں یہ کتاب کمپیوٹر سے کمپوز ہوئی ہے جس میں یہ تمام شکلیں موجود نہیں لہٰذا ک، ج، ن وغیرہ کو اشکال مروّجہ کے ساتھ ہی لکھا گیا ہے البتہ دال، شین، عین اور صاد کو اس جگہ بیان کردہ شکلوں سے لکھا گیا ہے۔

زاویہ قائمہ (Right angle):۔ نوے درجے کے زاویہ کو زاویہ قائمہ کہتے ہیں جیسے:



زاویہ حادہ (Acute angle):۔ وہ زاویہ جو نوے درجے سے کم ہو جیسے:

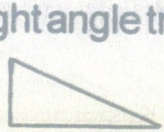


زاویہ منفرجہ (Obtuse angle): -وہ زاویہ جو نوے درجے سے زائد ہو جیسے:

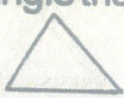


مثلث (Triangle): -تین خطوط سے گھری ہوئی شکل مثلث کہلاتی ہے زاویہ کے اعتبار سے مثلث کی تین قسمیں ہیں۔

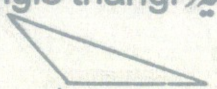
(۱)..... مثلث قائم الزاویہ (Right angle triangle) وہ مثلث جس کا ایک زاویہ نوے درجے کا ہو جیسے:



(۲)..... مثلث حادالزاویہ (Acute angle triangle) وہ مثلث جس کے تینوں زاویے حادہ ہوں جیسے:



(۳)..... مثلث منفرج الزاویہ (Otuse angle triangl) وہ مثلث جس کا ایک زاویہ منفرجہ ہو جیسے:



تنبیہ: -مثلث سطح مستوی یعنی وہ مثلث جو پلین چیز پر بنایا جائے اس کے تینوں زاویوں کا مجموعہ ۱۸۰ درجے ہوتا ہے کم یا زائد نہیں ہوسکتا لہٰذا کسی بھی مثلث سطح مستوی میں ایک ساتھ دو زاویے قائمہ نہیں ہوسکتے لیکن مثلث کروی جو کسی کرہ (Sphere) کی سطح پر دوائر عظام کی قوسوں (Arcs of great circles) کے ذریعہ بنایا جائے اس مثلث میں تینوں زاویوں کا مجموعہ ہمیشہ دو قائمہ سے زیادہ ہوتا ہے اور کبھی تینوں قائمہ اور کبھی ایک قائمہ دو منفرجہ ہوں گے اور کبھی تینوں منفرجہ یہاں تک کہ مجموعہ پانچ قائمہ بلکہ اس سے بھی زائد ہوسکتا ہے۔

اضلاع کے لحاظ سے بھی مثلث کی تین قسمیں ہیں:

(۱) مثلث متساوی الساقین: وہ مثلث جس کے دو ضلعے برابر ہوں!

(۲) مثلث متساوی الاضلاع: وہ مثلث جس کے تینوں ضلعے برابر ہوں!

(۳) مثلث مختلف الاضلاع: وہ مثلث جس کے تینوں ضلعے مختلف ہوں!

اربعہ متناسبہ (Proportion):- چار اعداد اس طرح ہوں کہ اوّل کو ثانی کی طرف جو نسبت ہو وہی نسبت ثالث کو رابع کی طرف ہو، اوّل و رابع طرفین کہلاتے ہیں اور ثانی و ثالث وسطین مثلاً ۴:۶::۸:۱۲، ۴ر کو ۶ر کی طرف جو نسبت ہے وہی نسبت ۸ر کو ۱۲ر کی طرف ہے ایسے اعداد اربع متناسبہ کہلاتے ہیں مثال مذکور میں ۴ر و ۱۲ر طرفین ہیں اور ۶ر و ۸ر وسطین ایسے چار اعداد میں سے کوئی ایک عدد اگر مجہول ہو تو باقی تین اعداد کی مدد سے مجہول کو حاصل کیا جا سکتا ہے۔

طریقۂ استخراج مجہول:- مجہول اگر وسطین میں سے کوئی ایک ہو تو طرفین کو باہم ضرب دے کر حاصل ضرب کو وسط معلوم پر تقسیم کریں اور اگر طرفین میں سے کوئی ایک مجہول ہو تو وسطین کو باہم ضرب دیکر طرف معلوم پر تقسیم کریں خارج قسمت عدد مطلوب ہوگا۔

مثلاً مثال مذکور میں اوّل یعنی ''۴'' کو مجہول فرض کرلیں تو حساب کا عمل اس طرح ہوگا $\frac{۸\times۶}{۱۲}=۴$ وھو المطلوب!

اگر ثانی یعنی ''۶'' کو مجہول فرض کریں تو $\frac{۱۲\times۴}{۸}=۶$ وھو المطلوب!

اس تفصیل سے واضح ہوگیا کہ اربعہ متناسبہ میں وسطین ایک صف ہے اور طرفین دوسری صف۔

اربعہ متناسبہ در ستینیہ:- ستینیہ میں اربعہ متناسبہ کے قواعد جاری کرنے کی صورت میں کبھی مرفوع بھی آجاتا ہے ایسی صورت میں مجہول اگر مرفوع کا ردیف ہو یعنی اس صف میں واقع ہو جس میں مرفوع ہے تو صف آخر کے اجزاء کو ضرب دیکر مرفوع پر تقسیم کرتے ہیں، مجہول اگر مرفوع کی صف میں نہ ہو بلکہ دوسری صف میں ہو تو ردیف مرفوع کو مرفوع میں ضرب دیکر ردیف مجہول پر تقسیم کرتے ہیں۔

تقسیم بر مرفوع:- کسی شی کو مرفوع پر تقسیم کرنے سے وہ شی منحط ہو جاتی ہے یعنی اس کا عدد تو برقرار رہتا ہے البتہ وہ شی ستینیہ کے جس مرتبہ پر تھی اس سے ایک مرتبہ نیچے اتر جاتی ہے اگر درجہ تھی تو دقیقہ ہو جاتی ہے اور دقیقہ تھی تو ثانیہ ہو جاتی ہے لہٰذا ''حط'' کا مطلب ہے عدد کو باقی رکھ کر اس کا مرتبہ گھٹا دینا۔

ضرب منحط:-ضرب منحط کا مطلب ہے عددوں کو باہم ضرب دے کر حاصل ضرب کو مرفوع پر تقسیم کرنا جس کے نتیجہ میں حاصل ضرب کا عدد تو بعینہ برقرار رہے گا لیکن اسکا مرتبہ گھٹ جائے گا یعنی ستینیہ کے جس مرتبہ پر تھا اس سے ایک مرتبہ نیچے آ جائے گا۔

مثلاً (۱۰ر درجہ × ۵ر درجہ) ÷ مرفوع = ۵۰ر دقیقہ!

یعنی ۱۰ر درجہ کو ۵ر درجہ میں ضرب دینے سے ۵۰ر درجے ہوئے پھر اس ۵۰ر درجہ کو مرفوع پر تقسیم کرنے پر ''۵۰'' کا عدد تو برقرار رہا لیکن ایک مرتبہ گھٹ کر دقیقہ ہو گیا۔

ضرب در مرفوع:-کسی شی کو مرفوع میں ضرب دینے سے اس کا عدد برقرار رہتا ہے لیکن اس کا مرتبہ بڑھ جاتا ہے لہٰذا درجہ مرفوع ہو جاتا ہے اور مرفوع مثنیٰ۔

تنبیہ [۱]:- کسی شی کو مرفوع کر کے کسی چیز پر تقسیم کریں۔

[۲]:- یا شی کو بحال رکھیں اور مقسوم علیہ کو منحط کر کے یعنی ایک مرتبہ گھٹا کر تقسیم کریں۔

[۳]:- یا مقسوم و مقسوم علیہ دونوں کو بحال رکھ کر تقسیم کریں پھر حاصل قسمت کو مرفوع کر دیں، تینوں صورتوں میں نتیجہ ایک ہی رہے گا۔

مثلاً درجہ کو مرفوع کر کے دقیقہ پر تقسیم کریں تو مرفوع سے ایک مرتبہ بڑھ

کرثمنی ہو جائے گا اور اگر درجہ کو بحال رکھیں اور دقیقہ کو ایک مرتبہ نیچے اتار کر ثانیہ کرلیں پھر درجہ کو ثانیہ پر تقسیم کریں تو درجہ سے دو مرتبہ بلند ہو کر وہی ثمنی ہاتھ آئے گا اور اگر درجہ و دقیقہ دونوں کو بحال رکھ کر تقسیم کر دیں اس وقت حاصل قسمت مرفوع ہو گا پھر اس مرفوع کو مرفوع کر دیں تو نتیجہ وہی ثمنی ہو جائے گا۔

تقسیم منحط :- اربعہ متناسبہ کی اس صورت میں جبکہ مجہول مرفوع کی صف میں نہ ہو بلکہ دوسری صف میں ہو تو ردیف مرفوع کو مرفوع میں ضرب دیکر ردیف مجہول پر تقسیم کرتے ہیں اسے تقسیم منحط کہا جاتا ہے لہٰذا ۵۰ رورجہ کو ۱۰ ر دقیقہ پر تقسیم منحط کرنے کا مطلب (۵۰ ر درجہ × مرفوع) ÷ ۱۰ ر دقیقہ = ۵ ر ثمنی، اس جگہ ان مذکورہ بالا تینوں صورتوں میں سے پہلی صورت پائی جارہی تھی لیکن اس کے بجائے دوسری صورت جاری کر دیتے ہیں یعنی مقسوم کو مرفوع کر کے تقسیم کرنے کے بجائے مقسوم علیہ کو منحط کر کے تقسیم کرتے ہیں لہٰذا ۵۰ ر درجہ کو ۱۰ ر دقیقہ پر تقسیم منحط اس طور پر کرتے ہیں ۵۰ ر درجہ ÷ ۱۰ ر ثانیہ = ۵ ر ثمنی!

تنبیہ :- یہ تدقیقات صرف اعمال ستینیہ میں ہیں عشریات اور لوگارثمات میں ان تکلفات کی حاجت نہیں اس لئے کہ ان کی بنیاد اس طرح رکھی گئی ہے کہ حاصل ضرب و خارج قسمت کو منحط کرنے کی حاجت نہیں ہوتی۔

یہ چند سطریں ہدیۂ ناظرین ہیں!

گر قبول افتد زہے عز و شرف

قاضی شہید عالم رضوی سالماری کٹیہار، بہار

خادم تدریس وافتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف

۱۳ ر رجب المرجب ۱۴۲۲ھ مطابق یکم اکتوبر ۲۰۰۱ء

کشف العلۃ عن سمت القبلۃ

از قلم حق رقم

شیخ الاسلام والمسلمین، حجۃ اللہ فی الارضین، مجدد اعظم اعلیٰ حضرت
امام احمد رضا خاں قادری برکاتی بریلوی قدس سرہ العزیز

ناشر

المجمع الرضوی ۸۲/سوداگران، رضا نگر، بریلی شریف یوپی

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

الحمد للہ الذی جعل لنا الکعبة قبلة وامانا، والصلوٰة و السلام علی من الی افضل قبلة ولّانا، رسول الثقلین وامام القبلتین جعل بابه الکریم فی الدارین قبلة اٰمالنا، وکعبة منانا، وعلی اٰله وصحابته و سائر اهل قبلته الذین ولوا الیه وجوههم تصدیقا وایمانا، آمین.

تمہید

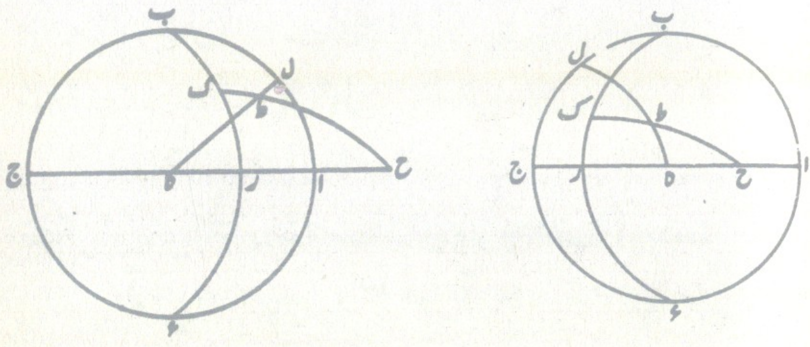
باب اوّل مباحث عمود

وہ صورت کہ فصل طول ۹۰ ر سے کم یا ۹۰ ر سے زیادہ ۱۸۰ ر سے کم اور عرض موجود، یہ شکل چند بیان چاہتی ہے ان کی تقدیم کریں۔

حاجت استخراج عمود:- فاقول وبه استعین واضح ہو کہ شکل مغنی ہو خواہ ظلی، اس مثلث کروی کے اضلاع وزوایا کو بتاتی ہے جس میں ایک زاویہ قائمہ اور باقی دو غیر قائمہ ہوں ورنہ انکا اجرا نہ ہوگا جیسا کہ ہم نے اپنے رسالہ "المعنی المجلی للمغنی و الظلی[1]" میں بیان کیا یہاں بعض صورتوں میں قوس انحراف ایسے ہی مثلث سے متعلق ہوتی ہے جس کا بیان باب دوم قاعدہ ۵ر و ۶ر

[1] یہ علم مثلث کروی میں بزبان فارسی امام احمد رضا قدس سرہ کی معرکۃ الآرا تصنیف ہے، ۱۲ قاضی شہید عالم.

میں آئے گا کہ مثلث اوّل میں "ط ک ہ" ایسا ہی قائم الزاویہ ہے اور زاویہ "ہ" کا قیاس قوس انحراف اور دوم میں مثلث "ط ک ب" ویسا ہی قائم الزاویہ ہے اور ضلع "ک ب" قوس انحراف لیکن اکثر صورت میں کوئی مثلث ایسا موجود نہیں ہوتا! مثلاً شکل یہ ہے:



"اب ج ء" افق بلد ہے "ب ر ء" معدل "ح" قطب شمالی "ہ" سمت الراس بلد "ط" سمت الرأس مکہ معظمہ "ح ط ک" اس کا نصف النہار "ہ ط ل" قوس سمت قبلہ "ب ل" قوس انحراف، یہاں مثلث "ح ک ر" قائم الزاویہ ہے لیکن نہ قوس انحراف کو اس سے تعلق نہ یہ مثلث اس قسم کا کہ اس کا زاویہ "ر" بھی اسی وجہ سے قائمہ ہے جس سے زاویہ "ک" کہ دونوں دومیلیہ "ح ک، ح ر" اور معدل سے پیدا ہوئے۔

مثلث "ا ل ہ" یا "ج ل ہ" قائم الزاویہ سے قوس سمت کا ضرور تعلق ہے مگر یہاں بھی وہی مانع ہے کہ ان کا دوسرا زاویہ "اَ" و "جَ" بھی قائم ہیں کہ نصف النہار وافق سے پیدا ہوئے لہٰذا یہاں ضرورت پڑتی ہے کہ سمت الرأس مکہ معظمہ پر گزرتا ہوا ایک عمود نصف النہار بلدی پر قائم کریں یعنی نقطۂ اعتدال[1] سے ایک

---

[1] نقطۂ اعتدال سے مراد نقطہ مشرق و مغرب ہے یعنی اگر فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب سے اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق سے، ۱۲ ارقاضی شہید عالم۔

عظیمہ سمت (الرأس) مکہ پر گزاریں کہ نصف النہار پر آپ ہی عمود ہوگا کہ اس کے قطبین[1] نقطتین اعتدال پر گزرا۔

ادراک جہت عمود:۔ یوں تو یہ عمود دائرہ ہے کسی نقطہ سے اس کا ایک حصہ شمالی ہوگا تو دوسرا نصف جنوبی مگر یہاں عمود سے صرف وہ ربع دائرہ مراد ہے جو افق ونصف النہار میں محصور اور نقطۂ اعتدال وسمت الرأس مکہ مکرمہ پر اس کا مرور، یہ عمود معدل النہار سے ہمیشہ شمال کو گزرتا ہے کہ نقطۂ اعتدال معدل سے ملا ہوا ہے اور سمت الرأس مکہ شمالی۔

رہا باعتبار بلد اس کی حالت مختلف ہے کبھی سمت الرأس سے جنوبی ہوتا ہے کبھی شمالی کبھی منطبق ولہذا سمت قبلہ بھی یوں ہی مختلف آتی ہے۔

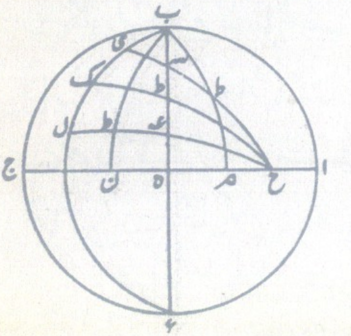
اقول اس کا بیان یہ کہ فصل طول اگر ۹۰ر سے کم ہے تو عرض جنوبی میں یہ عمود سمت الرأس سے ہمیشہ شمال کو گزرے گا کہ اس عرض میں معدل سمت الرأس سے شمالی ہے اور سمت الرأس (مکہ مکرمہ معدل سے) شمالی تو عمود کہ نقطۂ اعتدال سے نکل کر سمت الرأس مکہ پر گزرتا ہوا نصف النہار سے ملا قطعاً سمت الرأس بلد سے شمالی ہوگا۔

مگر عرض شمالی میں تینوں حالتیں ہوتی ہیں اگر عرض عمود عرض البلد کے برابر ہے تو موقع عمود عین سمت الرأس بلد ہے یعنی بلد کا دائرہ اوّل السموت ہی سمت الرأس مکہ پر گزرا ہوا ہے اور اگر اس کا عرض، عرض البلد سے زائد ہے تو موقع عمود سمت الرأس سے شمالی ہوگا اور عرض بلد سے کم ہے تو جنوبی ہوگا۔

---

[1] یعنی نصف النہار بلد کے قطبین جو نقطتین اعتدال یعنی نقطۂ مشرق ومغرب ہیں، اس لئے کہ جب ایک دائرہ دوسرے دائرہ کے قطبین پر گذرتا ہے تو لاجرم اس پر عمود ہوتا ہے یعنی اس کو زوایا قوائم پر کاٹتا ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

جیسا کہ اس شکل سے ظاہر ہے:



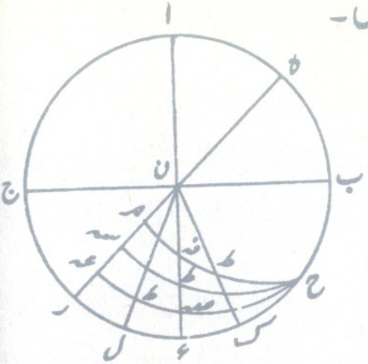
''اب ج ء'' افق شمالی ہے'' ب ہ ء'' اس کا اوّل السموت '' ب ر ء'' معدل النہار'' ح'' قطب شمالی، ظاہر ہے کہ اوّل السموت کا معدل سے فصل اعظم دائرۂ نصف النہار پر '' ہ ر'' ہے کہ عرض البلد ہے پھر کم ہوتا گیا یہاں تک کہ نقطہ '' ب'' پر معدوم ہو گیا'' ح ر، ح ل، ح ک، ح ی'' دوائر میلیہ ہیں جو قطب سے نکل کر معدل سے ملے اور اوّل السموت کے نقاط '' ہ، عہ، ط، سہ'' کا معدل سے عرض بتاتے ہیں جن میں سب سے بڑا '' ہ ر'' ہے پھر '' عہ ل'' پھر '' ط ک'' پھر '' سہ ی'' غرض نصف النہار سے جتنا فصل بڑھتا گیا ہے عرض اوّل السموت گھٹتا گیا ہے۔

فرض کرو تین شہر مساوی العرض ہیں جن کا عرض، عرض حرم سے زیادہ ہے، اور فصل طول ۹۰/ سے کم بوجہ تساوی عرض، مواقع مذکورہ پر ان کے اوّل السموت کے عرض یکساں ہوں گے۔

فرض کرو عرض '' عہ ل'' عرض حرم سے زائد ہے اور '' طہ ک'' مساوی اور '' سہ ی'' چھوٹا ان شہروں میں مکہ معظّمہ سے جس کا فصل طول '' ل ر'' ہے وہاں سمت الرأس مکہ معظّمہ '' طہ'' نصف النہار '' ح ل'' پر ہے اور از انجا کہ '' عہ ل'' عرض حرم سے زائد ہے '' طہ'' اوّل السموت و معدل کے بیچ میں پڑے گا تو عمود '' ب ن'' کہ نقطۂ اعتدال سے نکل کر سمت الرأس حرم پر ہوتا ہوا نصف النہار سے ملا، سمت الراس بلد سے جنوب کو پڑے گا اور جس کا فصل طول '' ک ر'' ہے وہاں '' ط'' نصف النہار '' ح ک'' پر ہے اور از انجا کہ '' ط ک'' مساوی عرض حرم ہے '' ط'' خاص اوّل

السموت پر واقع ہوگا اور ''ب ہ'' کہ اوّل السموت ہے وہی وہ عمود ہوگا کہ ''ب'' سے نکل کر ''ط'' پر گزرتا نصف النہار سے ملا اور جس کا فصل طول ''ی ر'' ہے وہاں ''ط'' نصف النہار ''ح ی'' پر ہے اور از انجا کہ ''سہ ی'' عرض حرم سے چھوٹا ہے ضرور ''ط'' اوّل السموت سے باہر شمالی حصے میں رہے گا تو عمود ''ب م'' سمت الراس بلد سے شمال کو پڑے گا۔

اور اگر فصل طول ۹۰ ر سے زائد ۱۸۰ ر سے کم ہے تو عرض شمالی میں یہ عمود ہمیشہ سمت الرأس سے شمال کی طرف پڑے گا اس لئے کے معدل کا نصف بالا عرض شمالی میں سمت الرأس سے جنوبی ہوتا ہے تو نصف زیریں اس سے شمالی ہو گا اور سمت الرأس، حرم معدل سے بھی شمالی ہے تو نہ واقع ہوگا مگر حصہ شمال میں اور عرض جنوبی ہے تو وہی تینوں حالتیں ہونگیں جو وہاں شمال میں تھیں کہ عرض عمود عرض البلد سے زائد ہے تو عمود حصہ شمال میں پڑے گا اور مساوی ہے تو خاص اوّل السموت پر اور کم ہے تو نصف جنوبی میں۔



جیسا کہ اس شکل سے ظاہر ہے:

''اب ج ء'' ایک افق جنوبی کا نصف النہار ہے ''ا'' سمت الرأس ''ء'' سمت القدم ''ب ج'' دائرۂ افق ''ا ء'' اوّل السموت ''ہ ر'' معدل ''ن'' نقطۂ اعتدال جس پر تینوں دوائر، افق ومعدل واوّل السموت کا میل[1] ہوا ہے حصہ ''اب ء''[2] اس افق کا شمال ہے اور حصہ ''اج ء'' جنوب، ظاہر ہے کہ ''ن ء'' اوّل السموت و ''ن ر'' معدل، نقطۂ ''ن'' پر ملاقی ہیں، پھر فصل پیدا ہوا اور عرض اوّل السموت ''فہ م'' پھر ''ط سہ'' پھر ''صہ عہ'' بڑھتا

---

[1] میل یعنی اجتماع / [2] دائرۂ نصف النہار کا نصف قوس جو حصہ ''اب ء'' ہے ۱۲، قاضی شہید عالم.

گیا یہاں تک کہ نصف النہار پر ''ء ر'' عرض البلد ہوا تین شہر جنوبی مساوی العرض فرض کرو جن کا عرض، عرض حرم سے زائد اور فصل طول ۹۰ ر سے زیادہ، فرض کرو ''فہ م'' عرض حرم سے کم ہے اور ''ط سہ'' مساوی اور ''صہ عہ'' زیادہ تو جس کا فصل طول ''ہ م'' ہے وہاں ''ط'' نصف النہار ''ح م'' پر ہے اور ازاں جا کہ ''فہ م'' کم ہے ضرور ''ط'' اوّل السموت سے شمال کی طرف ہے تو عمود ''ن ک'' شمال کو پڑے گا اور جس کا فصل طول ''ہ سہ'' ہے وہاں ''ط'' نصف النہار ''ح سہ'' پر ہے اور ازاں جا کہ ''ط سہ'' مساوی عرض حرم ہے ضرور ''ط'' خاص اوّل السموت پر ہے تو ''ن ء'' اوّل السموت ہی خود وہ عمود ہے اور جس کا فصل طول ''ہ عہ'' ہے ''ط'' نصف النہار ''ح عہ'' پر ہے اور ازاں جا کہ ''صہ عہ'' عرض حرم سے زیادہ ہے ضرور ''ط'' اوّل السموت سے باہر جنوب کی طرف پڑے گا۔

ادراک عرض موقع عمود:- اس بیان سے ظاہر ہوا کہ جہت عمود کا جاننا اس کے عرض جاننے پر موقوف ہے اس عرض کا زاویہ نقطۂ اعتدال پر بنتا ہے جس کی ایک ضلع معدل کی قوس ہوتی ہے اور دوسری ضلع یہ عمود یہ دونوں ضلعیں تو ربع دور ہیں جس کے سبب نصف النہار پر کے دونوں زاویے قائمہ ہیں مگر ہر فصل طول (پر مکہ معظّمہ) کا نصف النہار یہ دنوں ضلعیں کاٹ کر ایک مثلث بناتا ہے کہ معدل پر اس کا زاویہ قائمہ اور ایک ضلع (تمام) فصل طول اور دوسری ضلع عرض مکہ مکرمہ ہوتی ہے مثلاً شکل اوّل میں اس عرض کی ایک قوس ''م ر'' ہے ظاہر ہے کہ یہ زاویہ ''ب'' کی قیاس ہے اور مثلث ''ط ی ب'' قائم الزاویہ میں ''ط ی'' عرض مکہ مکرمہ ہے اور ''ی ب'' تمام فصل طول ''ی ر'' ہے تو بحکم ۱۳ ر ظلی:

''ظم عرض مکہ + جم فصل طول = ظم عرض موقع العمود''

یونہی شکل دوم میں اس عرض کی ایک قوس ''ل ر'' ہے کہ زاویہ ''ل ن ر''

کی قیاس ہے اور مثلث ''ط ع ن'' قائم الزاویہ میں ''ط ع'' عرض مکہ مکرمہ اور ''ن ع'' تمام فصل طول ہے کہ فصل طول ''ہ ع'' کی قوس منفج ''ع ر'' ہے اس کا تمام ''ع ن'' ہے وقس علیہ.

ادراک جہت انصراف: -اقول عمود سمت الرأس سے جدھر گرے گا اسی طرف سمت قبلہ ہوگی شکل دوم میں تو اس کی وجہ ظاہر ہے کہ مواجہ جہت اقرب کی طرف ہوتا ہے جب تک ''ط'' یعنی سمت راس حرم نصف شمالی میں ہے، سمت الرأس سے جہت شمالی میں قریب ہوگی تو منہ شمال کو چاہئے اور جب خاص اوّل السموت ''اء'' پر واقع ہوگی تو نقطۂ اعتدال ہی سے مواجہہ ہوگا اور جب نصف جنوبی ''اح ء'' میں آئے گی تو ''ا'' سمت الرأس سے ''ج'' جنوب کو منہ کرنا چاہئے کہ اب اسی سمت سے قریب ہے اور شکل اوّل میں وجہ یہ کہ دو دائرۂ عظیمہ کا نصف دور سے کم میں دو بار تقاطع ناممکن ہے ورنہ دو دائرے تین بار متقاطع ہوں اور یہ محال ہے اب دائرۂ اوّل السموت سے عمود نقطۂ اعتدال پر اور دائرۂ سمت قبلہ سمت الرأس پر ملے ہوئے ہیں تو وہ نصف النہار تک آنے اور یہ افق تک جانے میں دوبارہ اوّل السموت سے نہ ملیں گے تو سمت رأس حرم اگر اوّل السموت سے شمال کو ہے دونوں دائرے شمال کو چلیں گے وہ نقطۂ اعتدال سے اور یہ سمت الرأس تک اور اپنی اس مسافت میں کہ صرف ربع دور ہے اوّل السموت (سے) شمالی ہی رہیں گے کہ ان میں کوئی جنوبی ہو جائے تو اوّل السموت کو یہیں دوبار قطع کرے یوں ہی اگر سمت حرم جنوب کو ہے تو دونوں دائرے جنوب کو چلیں گے اور اس مسافت میں جنوبی ہی رہیں گے۔

وبوجہ آخر: -عمود نقطۂ اعتدال سے نکل کر سمت الرأس مکہ مکرمہ پر گزر کر نصف النہار بلد پر آیا ہے اور سمت قبلہ کا دائرہ سمت الرأس بلد سے نکل

کر سمت الراس مکہ پر ہوتا ہوا افق سے ملے گا اور دو دائرۂ عظیمہ کی قوسین تقاطع کے بعد اپنی سمت بدل لیتی ہیں۔



مثلاً قوس ''اب'' نقطہ ''ا'' سے چلی اور قوس ''ج ء'' نقطہ ''ج'' سے یہاں ''ا'' شمالی اور ''ج'' اس سے جنوبی تھا اور ''اہ'' / ''ج ہ'' تک یہی حال رہا ''ہ'' پر مل کر قوس ''اب'' کا ٹکڑا ''ہ ب'' قوس ''ج ء'' کے ٹکڑے ''ہ ء'' سے جنوبی ہو گیا اور وہ شمالی تو موقع عمود جبکہ سمت الراس سے شمالی ہوگا قوس سمت قبلہ کہ سمت الراس بلد سے سمت الراس مکہ معظمہ تک چلی قوس عمود سے جنوبی ہوئی جب سمت الراس مکہ معظمہ پر دونوں کا میل ہوا وہاں سے قوس سمت قبلہ شمالی ہو جائے گی اور افق کے شمالی ہی حصے میں گرے گی کہ نقطۂ اعتدال سے عمود ملا ہوا ہے تقاطع کے بعد جب تک نصف دور نہ ہو جائے (دوبارہ) اس سے نہیں مل سکتی یونہی جب موقع عمود سمت الراس سے جنوبی ہوگا تو قوس سمت قبلہ اس کے شمال سے چل کر سمت الراس مکہ پر گزر کر اس سے جنوبی ہو جائے گی اور افق کے حصۂ جنوبی میں گرے گی۔

فائدہ ۱:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ عرض موقع نکالتے ہی معلوم ہو جائے گا کہ اس شہر میں سمت قبلہ نقطۂ اعتدال سے شمال کو جھکے گی یا جنوب کو یا کسی طرف نہیں۔

فائدہ ۲:- اقول از اں جا کہ عرض موقع کے استخراج میں صرف طول بلد کا کام ہے عرض بلدی سے غرض نہیں لہٰذا ایک نصف النہار کے نیچے جتنے مقام ہیں سب کے لئے عرض موقع واحد رہے گا فصل کم میں ان میں سے جتنے جنوبی العرض ہیں اور جن کا عرض شمالی اس عرض موقع سے کم ہے ان سب کا قبلہ شمالی ہوگا اگرچہ ان کا عرض شمالی عرض مکہ معظمہ سے زائد ہو یہ عرض شمالی جتنا کم ہوگا نقطۂ اعتدال

سے انصراف شمالی زیادہ ہوگا اور جتنا زیادہ ہوگا انصراف گھٹتا جائے گا یہاں تک کہ جس کا عرض، عرضِ موقع سے مساوی ہوگا اسے انصراف نہ رہے گا اور یہاں جتنے بلاد شمالی کا عرض، عرض موقع سے زائد ہے ان سب کا قبلہ جنوبی ہوگا اور جتنا عرض البلد کم انصراف جنوبی کم اور جتنا زائد، زائد اور فصل بیش میں جتنے شمالی العرض ہیں اور جن کا عرض جنوبی عرض موقع سے کم ہے ان سب کا قبلہ شمالی ہوگا یہ عرض جنوبی جتنا کم ہوگا انصراف شمالی زیادہ ہوگا اور جتنا بڑھے گا انصراف گھٹتا جائے گا، یہاں تک کہ جس کا عرض، عرض موقع کے برابر ہے انصراف اصلاً نہ رہے گا اور جتنے بلاد جنوبی کا عرض، عرض موقع سے زیادہ ہے ان سب کا قبلہ جنوبی ہوگا اور جتنا عرض بڑھے گا انصراف ترقی پائے گا۔

فائدہ ۳:- اقول طول واحد میں ہر دو مقام کہ موقع العمود کے دونوں پہلوؤں پر برابر فصل سے واقع ہوں اور یہ نہ ہوگا مگر فصل کم از ۹۰ر پر عرض شمالی اور بیش از ۹۰ر پر عرض جنوبی میں ان دونوں مقاموں پر انصراف مساوی ہوگا اور جہت مختلف ایک جنوبی تو دوسرا شمالی۔

فائدہ ۴:- اقول عرض موقع ہمیشہ عرض حرم سے زیادہ ہوگا کہ ہر دو عظیمہ جب ایک نقطہ پر ملیں ان کا غایت فصل ربع دور پر ہوتا ہے پھر کم ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ نصف دور پر دوبارہ مل جاتے ہیں جیسا کہ میل شمس سے ظاہر ہے کہ راس الحمل کے بعد سے بڑھتا گیا اور میل کلی انقلابین پر ہوا پھر انہیں قدموں پر گھٹتا ہوا پلٹا یہاں تک کہ راس المیز ان پر منعدم ہوگیا تو عمود کہ معدل سے نقطۂ اعتدال پر ملتا ہے اسکا غایت فصل نصف النہار پر ہوگا کہ عرض موقع ہے اور سمت راس حرم پر اسکا گزر اس سے پہلے ہوا تھا تو ضرور وہاں کا فاصلہ یعنی عرض حرم عرض موقع سے کم ہے۔

فائدہ ۵:- اقول نقطۂ اعتدال سے چل کر کہ عمود کو معدل سے جو فصل پیدا ہوا اور نصف النہار تک بڑھتا گیا میل شمسی کی طرح یہ تزاید بروجہ تناقص ہے ابتدا میں سب سے زیادہ بڑے گا پھر زیادت میں کمی ہوتی جائے گی یہاں تک کہ نصف النہار کے پاس بہت خفیف زیادت رہ جائے گی جیسے میل شمس حمل کے ایک درجہ پر تقریباً چوبیس دقیقے بڑھا پھر گھٹتا ہوا جوزا کے ۲۹/درجہ پر (۱۴) ثانیے سے بھی کم بڑھا اور سمت الرأس حرم فصل کم از ۹۰/ ہیں جس قدر نقطۂ اعتدال سے قریب ہوگی فصل طول زائد ہوگا اور جس قدر نصف النہار سے قریب ہوگی کم ہوگا اور فصل بیش از ۹۰ میں بالعکس تو ثابت ہوا کہ فصل کم میں جتنا فصل زائد ہو تھوڑے تبدل فصل پر عرض موقع میں زیادہ تغیر ہوگا اور جتنا کم ہو کم اور بیش میں بالعکس و لہٰذا ایک دقیقہ فصل طول پر تو عرض موقع کا عرض حرم سے تفاوت ہی نہ ظاہر ہوگا کہ جم عرض موقع ۷/مرتبہ اعشاریہ تک مرفوع ہے تو اسکی جمع تغیر نہ لائے گی اور ظم عرض حرم ہی ظم عرض موقع ہوگا، دو دقیقہ فصل طول پر عرض موقع عرض حرم سے صرف ''۰۲ء'' بڑھے گا کہ سوا ثالثے سے بھی کم ہے ایک درجہ فصل طول پر فقط ۱۱/ثانیے بڑھے گا دو درجہ پر ۴۳/ثانیے عرض ایک دقیقہ بڑا نہ آئے گا جب تک فصل طول دو درجے ۲۲/دقیقے نہ ہو لیکن قرب نقطۂ اعتدال میں ۸۹/درجے فصل طول پر عرض عمود ستاسی درجے ۲۷/دقیقے ہوگا اور ۹۰/درجے فصل پر ۹۰/درجے وہاں ایک درجے پر پاؤ دقیقہ بھی نہ بدلا تھا یہاں ڈھائی درجے سے زیادہ بدل گیا ۸۹/درجے ۵۸/دقیقے فصل پر عرض موقع ۸۹ ۵۴ ۵۴/ہوگا اور ۸۹ ۵۹ فصل پر ۸۹ ۵۷ ۴۹/وہاں سوا دو درجے پر ایک دقیقہ نہ بدلا تھا یہاں ایک دقیقہ

ا یعنی حقیقۃ ورنہ بطور رفع واسقاط کہ نصف کو ایک کامل لیتے ہیں ایک درجہ اکتالیس منٹ فصل طول پر ایک دقیقہ فرق شمار ہوگا، ۱۲/منہ غفرلہ (امام احمد رضا).

پر پونے تین دقیقے بدل گیا۔

فائدہ ۶:۔ فصل کم جتنا کم ہوگا عرض موقع چھوٹا ہوگا اور جتنا زائد ہوگا بڑھتا جائے گا، یہ امر ملاحظۂ مو امرۂ مذکورہ سے واضح ہے کہ ظم عرض حرم + جم فصل طول = ظم عرض موقع۔ جب فصل کم ہے تمام زائد ہے تو جیب بڑی ہے تو ظم عرض مکہ میں حاصل جمع بڑا ہے تو ظم عرض اکبر ہے تو تمام عرض بڑا ہے تو عرض موقع چھوٹا ہے اور فصل بیش میں بالعکس یعنی وہ جتنا کم ہوگا عرض موقع بڑا آئے گا اور جتنا بڑھے گا کم ہوتا جائے گا کہ کم میں قوس منفرج بڑی ہے تو تمام چھوٹا ہے تو جیب کم ہے تو حاصل جمع کم ہے تو ظم عرض اصغر ہے تو تمام عرض چھوٹا ہے تو عرض بڑا ہے۔

فائدہ ۷:۔ اقول یہ حکم فصل بیش و کم کا تھا لیکن جب فصل پورا ۹۰ ردرجے ہو تو عرض عمود بھی کامل ۹۰ رہوگا کہ اس حالت میں نصف النہار حرم معدل سے نقطۂ اعتدال پر ملے گا تو خود ہی وہ عمود ہوگا کہ سمت الرأس حرم پر گزرتا ہوا نصف النہار بلدی سے قطب شمالی پر ملا تو عرض موقع ۹۰ ردرجے ہوا جیسا قاعدۂ ۴ رو ۶ ر کی شکلوں میں آئے گا اور جب فصل طول صفر یا ۱۸۰ رہو عمود نا ممکن ہوگا کہ دونوں نصف النہار واحد پر ہیں۔

نتیجہ:۔ یہاں سے ظاہر ہوا کہ فصل طول پیدا ہونے سے عرض موقع پیدا ہوتا ہے جو اپنی ابتدا ہی میں فی الواقع عرض حرم سے زیادہ ہوتا ہے لیکن یہ زیادت بہت خفیف ہوتی ہے اور آہستہ آہستہ بڑھتی ہے یہاں تک کہ ۴ ۴۲ فصل پر ایک دقیقہ ہو پاتی ہے پھر بڑھتی ہے اور زیادت میں زیادت ہوتی جاتی ہے یہاں تک کہ ۹۰ ردرجے فصل پر عرض موقع بھی ۹۰ رہوتا ہے پھر انہیں قدموں پر رجعت قہقری کرتا ہے یہاں تک کہ ۱۸۰ ر فصل طول پر معدوم ہو جاتا ہے تو اگر عرض عمود کی جدول تمام دنیا کے لئے بنانی چاہو صرف ۹۰ ردرجے کی بنتی ہے جیسے

جدول میل تمام فلک البروج کے لئے فقط ۹۰ر درجے کی بنتی ہے۔

فائدہ ۸:۔ اقول یہ جو ہم نے کہا کہ بعض بلاد کا عرض شمالی عرض حرم سے زائد ہوتا ہے پھر بھی انہیں استقبال قبلہ کے لئے شمال کو جھکنا ہوتا ہے[1] اور بعض بلاد جنوبیہ میں جنوب کو جھکیں تو قبلہ کو منھ ہو[2] حالانکہ مکہ معظمہ شمال میں ہے عوام پر اس کا تصور دشوار ہوتا ہے صاحب گنج کا عرض شمالی ۲۴° ۴۸ر ۸ ہے عرض مکہ مکرمہ سے ۲° ۴۳ر ۳۳ شمال میں بڑھا ہوا اور اس میں سمت قبلہ کے لئے پونے پانچ درجے شمال ہی کو جھکنا چاہیئے وہاں بعض کا خیال اس کے خلاف تھا جس کا استفتاء یہاں آیا جواب میں اس وہم کا ازالہ نہایت واضح عام فہم بیان سے کیا تھا کہ فتاوائے فقیر میں ہے، اس کا اجمال ہماری تقریر بالا سے واضح کہ یہاں عرض البلد کا اعتبار نہیں بلکہ عرض اوّل السموت کا اور وہ نصف النہار سے اعتدال تک متناقص ہے اسی وجہ سے کہ متقاطع دائروں کا غایت فصل ربع دور پر ہوتا ہے تو فصل کم عرض ۶۰ر درجے شمالی میں نصف النہار پر اگر ۶۰ر درجے عرض کی بھی چیز ہوگی اس سے شمالی نہ ہوگی اور نقطۂ اعتدال پر کہ عرض اوّل السموت منعدم ہے ایک دقیقہ عرض شمالی کی چیز بھی اس سے شمالی ہوگی اور فصل بیش عرض جنوبی میں کہ معدل سمت القدم سے جنوب کو ہے نقطۂ اعتدال کے پاس ایک دقیقہ عرض شمالی کی چیز بھی اس مقام سے شمالی ہوگی لیکن نصف النہار کے قریب عرض البلد سے ایک دقیقہ کم بھی عرض شمالی والی شی (بلد) جنوبی کے حصۂ جنوب میں پڑے گی کما لا یخفی.

---

[1] اس کے واضح مثال شمالی امریکہ ہے کہ شمالی امریکہ کے تمام شہروں میں استقبال قبلہ کے لئے شمال کی طرف جھکنا ہوگا بلکہ کناڈا کے وہ مقامات جن کا طول غربی ۹۶° ۴۰ ہے ان کا قبلہ تو خاص نقطہ شمال ہے ان کے علاوہ دوسرے مقامات میں شمال کی طرف انحراف، ۱۲ر قاضی شہید عالم.

[2] جیسے جنوبی امریکہ کے ملک ارجنٹینا میں باہیا بلانکا کہ وہاں استقبال قبلہ کے لئے نقطہ مشرق سے ۱۶° ۱۰ ارجنوب کی طرف جھکنا ہوگا، ۱۲ر قاضی شہید عالم.

فائدہ ۹:-اقول یہاں سے معلوم ہوا کہ ایک شہر کا مثلاً دوسرے سے شمالی ہونا دوسرے کے اس سے جنوبی ہونے کو مستلزم نہیں ممکن کہ وہ بھی اس سے شمالی ہو فرض کرو ایک مقام کا مکہ معظّمہ سے طول ۴۵/درجے ہے اور اس کا عرض شمالی ۴۵ ۲۵/یعنی عرض حرم سے ۴/درجے زائد

	ظم عرض مکہ	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل طول	۹٫۸۴۹۴۸۵۰
=		۱۰٫۲۵۵۹۴۲۷
قوسہ	۹۰	۵۹
عرض عمود	۴۹	۱
	ظم عرض مقام	۱۰٫۳۲۳۱۳۱۴
+	جم فصل طول	۹٫۸۴۹۴۸۵۰
=		۱۰٫۱۷۲۶۱۶۴
قوسہ	۵۶/درجے ۶/دقیقے	
عرض عمود	۳۷/درجہ ۵۴/دقیقے	

دیکھو مکہ معظّمہ دوسرے شہر سے ۳/درجے ۳۶/دقیقے شمال کو ہے اور وہ شہر مکہ معظّمہ سے ۱۶/درجے ۲۹/دقیقے شمال کو اسی پر جنوبیت کو قیاس کرو۔

جب یہ بیان ممہد ہولیا اب قواعد سنئے!

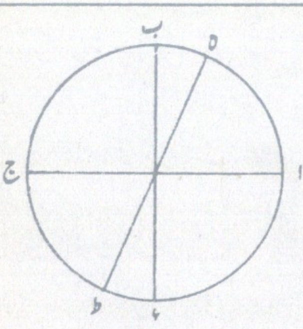
باب دوم

بفضلہ تعالیٰ ہمارے ایجادی قواعد ہیں

قاعدہ ا:۔ اگر فصل طول ۱۸۰ر(درجے ہو) اور مقام کا عرض جنوبی مساوی عرض شمالی مکہ ہو تو اس کا قبلہ مثل قبلۂ مکہ معظمہ ہوگا کہ اس صورت میں وہ مقام مکہ معظّمہ کا مقاطر ہے یعنی وہ اور مکہ مکرمہ زمین کے ایک قطر پر ہیں[1] اس طرف مکہ معظّمہ اوس طرف وہ مکہ معظّمہ میں جس وقت ٹھیک دوپہر ہوگا وہاں ٹھیک آدھی رات ہوگی۔ مکہ معظّمہ کی آدھی رات پر وہاں ٹھیک دوپہر ہوگا مکہ معظمہ میں جس وقت آفتاب طلوع کرے گا وہاں غروب ہوگا جس وقت غروب کرے گا وہاں طلوع ہوگا۔

شرح چغمینی میں لکھا کہ:

''یہاں کا قبلہ سب سے سہل تر ہے کہ یہاں کوئی سمت متعین ہی نہیں بلکہ جدھر منہ کرو سب طرف قبلہ ہے''



[1] اس کی صورت اس طرح ہوگی:

''اب ج ء'' مکہ معظمہ اور مقام مذکور دونوں کا نصف النہار ہے ''ب ء'' معدل النہار ''ہ'' مکہ معظّمہ ''ط'' مقام مطلوب القبلہ ''ہ ب'' عرض شمالی مکہ مکرمہ ''ط ء'' عرض جنوبی مقام مذکور جو عرض مکہ معظمہ کے مساوی ہے یعنی تحقیق قدیم کے مطابق ۲۵ ۲۱ر اور تحقیق جدید کے مطابق ۴۰ ۲۱ر

خط ''ہ ط'' قطر زمین جس کے ایک سرے پر مکہ معظّمہ اور دوسرے سرے پر مقام مذکور واقع ہے، یعنی وہ مقام مکہ معظہ کے ٹھیک سمت القدم پر ہے وہاں سے مکہ معظّمہ کا فصل تمام جہتوں میں نصف دور ہے، یہ جگہ سمندر میں واقع ہے گرینچ سے اس کا طول غربی ۶ ۴۰ ار ہے اس مقام کا تصور تو آسان ہے لیکن موقع پر اس کی تعیین متعذر ہے، یہ قاعدہ اسی مقام کے لئے خاص ہے، ۱۲، ر قاضی شہید عالم۔

اقول یہ صحیح نہیں ضرور یہاں قبلہ متعین ہوگا مگر ایک صورت میں اور اس کا حقیقۃً متعین کرنا واقع میں متعسر بلکہ (متعذر رہے) اور جگہ صد ہا میل کے تفاوت سے جہت نہ بدلتی یہاں ہاتھ بھر کے تفاوت سے بدل[1] سکے گی۔

وجہ یہ کہ یہ مقام مکہ معظمہ سے متحد ہے اور مکہ کا قبلہ عین کعبہ ہے اور وہاں عین کعبہ کا متعین کرنا کس (درجہ) سخت دشوار ہے ہاں وہاں جو محل مقاطر کعبہ معظّمہ ہو خاص اتنی جگہ میں! البتہ یہ بات صادق ہوگی کہ جدھر منہ کرو سب طرف قبلہ ہے جیسے داخل کعبہ معظمہ میں کہ وہ جگہ[2] خود عین کعبہ ہے کہ محاذات کعبہ معظمہ میں زیر و بالا ساتویں زمین[3] سے ساتویں آسمان تک سب کعبہ ہے۔

---

[1] کعبہ معظمہ جس قدر طول و عرض میں پھیلا ہوا ہے اس کے مقاطر میں اتنے طول و عرض کی حد سے باہر جو جگہ بھی واقع ہے اگر چہ ہاتھ بھر کے فاصلہ پر، اس کا حکم ''جدھر منہ کرو کعبہ ہے'' نہ ہوگا بلکہ وہاں قبلہ ضرور متعین ہوگا، اس لئے کہ اس جگہ سے کعبہ معظمہ کا فصل ایک جہت میں نصف دور سے مثلاً ہاتھ بھر کم اور دوسری جہت میں نصف دور سے ہاتھ بھر زائد ہوگا اور مواجہ جہت اقرب میں ہونا متعین، اس لئے اس جہت کی طرف رخ کرنا لازم ہوگا جدھر مسافت نصف دور سے ہاتھ بھر کم ہے اس وقت مقاطر کعبہ کی طرف پشت ہوگی، ۱۲ ر قاضی شہید عالم۔

[2] قولہ ''وہ جگہ خود عین کعبہ ہے'' اس جملہ میں ''وہ جگہ'' سے مراد داخل کعبہ ہے، ۱۲ ر قاضی شہید عالم۔

[3] قولہ ''ساتویں زمین سے ساتویں آسمان تک کعبہ ہے'' پہلے ایڈیشن میں ''ساتویں زمین'' کے بجائے ''ساتویں آسمان'' کا لفظ لکھ دیا گیا تھا جس کی وجہ یہ تھی کہ اس وقت مجھے جو نسخہ ملا تھا اس میں اسی طرح لکھا ہوا تھا لیکن جب امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کے تلمیذ رشید ملک العلما حضرت علامہ محمد ظفر الدین بہاری علیہ رحمۃ الباری کا نقل کردہ نسخہ دیکھا تو اس میں ''ساتویں زمین سے ساتویں آسمان تک'' کا لفظ لکھا ہوا پایا، ظاہر ہے کہ دوسرے ناقلین کے مقابلہ میں ملک العلما کا نقل کردہ نسخہ زیادہ معتمد ہے اور قرینہ بھی اسی بات کا متقاضی ہے، اس لئے کہ اس سے پہلے ''زیر و بالا'' کے الفاظ درج ہیں اور ''زیر'' یعنی تحت مرکز زمین ہے اور ''بالا'' یعنی فوق سمت آسمان ہے۔

لہٰذا لف و نشر مرتب کے طور پر ساتویں زمین سے ساتویں آسمان تک'' کی عبارت ہی مناسب و موزوں ہے، مزید برآں معنوی اعتبار سے بھی یہی عبارت صحیح و درست ہو رہی ہے اس لئے مجھے جزم ہو گیا کہ ملک العلما کا ہی نسخہ صحیح و درست ہے، استاذ مکرم امام علم و فن (بقیہ اگلے صفحہ پر)

مگر اس محل کا استخراج نہ متعسر بلکہ متعذر ہے طول وعرض شہر کے دیئے گئے ہیں نہ خاص کعبہ معظمہ کے پھر وہ کہ دیئے گئے ہیں خود مختلف ہیں اور ان کی غایت تقریب فسبحٰن من لایحیطون بشیءٍ من علمہ الا بما شاء البتہ اس تعذر کا اثر یہ ہوگا کہ وہ (اس مکی کے مثل) ہوگا، جس میں اور کعبہ معظمہ (میں) ایسا (حائل) ہے جسے رفع نہیں کر سکتا کہ اس کا قبلہ جہت کعبہ ہے کما افادہ فی فتح القدیر اور جبکہ یہاں کوئی عین کعبہ نہیں بتا سکتا تو جہت کی تعیین تحری سے ہوگی واللہ تعالٰی اعلم۔

(صفحہ گذشتہ کا بقیہ) حضرت علامہ خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ نے بھی اسی کی تائید فرمائی۔

اب اس عبارت کا واضح مطلب یہ ہوا کہ خانہ کعبہ کے اوپر ساتویں آسمان تک اور خانہ کعبہ کے نیچے ساتویں زمین تک جو جگہ بھی محاذات کعبہ میں واقع ہے وہ ''کعبہ'' ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

لے فصل طول ۱۸۰ ر ان مقامات کا ہوگا جن کا طول البلد غربی ۹۶° ۴۰' ہو اس طول کے تحت خط استوا (Equator) سے جنوب کی طرف صرف سمندر کا خطہ ہے خشکی کے نام سے قطب جنوبی کے پاس کا معمولی دلدلی علاقہ ہے اس کے علاوہ خشکی مطلقاً نہیں، اور خط استوا سے شمال کی طرف بھی خشکی کا ایک معمولی حصہ پڑتا ہے یعنی کناڈا کی مغربی پٹی جس کا طول غربی ۹۶° ۴۰' ہے ان کا قبلہ خاص نقطہ شمال ہوگا، مشرق یا مغرب کی طرف انحراف اصلاً نہ ہوگا، یہاں یہ بھی بتا تا چلوں کہ کناڈا کی اس پٹی سے مغرب کا علاقہ اسی طرح ''یو ایس اے'' کے صوبہ الاسکا کا قبلہ غربی شمالی ہوگا یعنی نقطہ شمال سے مغرب کی طرف جھکنا ہوگا، ان مذکورہ مقامات کے علاوہ پورے شمالی امریکہ و جنوبی امریکہ کا قبلہ شرقی ہوگا، شمالی امریکہ کا شرقی شمالی اور جنوبی امریکہ میں بعض جگہ کا جنوبی شرقی اور بعض کا شمالی شرقی، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

ے ۱۸۰ ر درجہ فصل طول کی تقدیر پر کل پانچ صورتیں بنتی ہیں (۱) عرض اصلاً نہ ہو (۲) عرض شمالی ہو مطلقاً (۳) عرض جنوبی ۴۵° ۴۱' سے کم ہو (۴) عرض جنوبی ۴۵° ۴۱' سے زائد (۵) عرض جنوبی ۴۵° ۴۱'۔

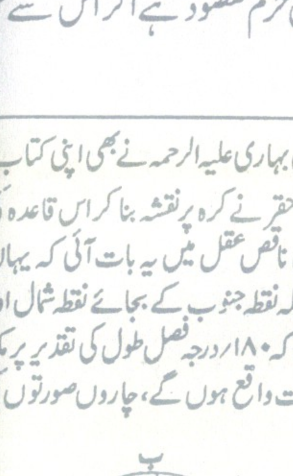
یہ پانچویں صورت قاعدہ نمبر ۱ کے تحت آچکی ہے اس لئے وہ اس جگہ زیر بحث نہیں، مسودہ میں اس قاعدہ کے اندر پہلی تین صورتوں میں قبلہ نقطہ جنوب مکتوب ہے اور چوتھی صورت میں نقطہ شمال، سودہ میں پہلے دونوں جگہ شمال لکھا ہوا تھا، پھر پہلی جگہ شمال کو کاٹ کر اس کے نیچے جنوب لکھا گیا ہے

(بقیہ اگلے صفحہ پر)

قاعدہ ۲:- اگر فصل طول ۱۸۰ رہوا اور عرض (اصلا نہ ہو یا) عرض شمالی ہو مطلقا یا جنوبی ۲۱ ۴۵ر سے کم تو اس کا قبلہ عین نقطۂ جنوب[۲] ہوگا اور اگر جنوبی ۲۱ ۴۵ر سے زائد تو قبلہ نقطۂ شمال۔

تنبیہ:- ہر جگہ ۲۱ ۴۵ر سے عرض حرم مقصود ہے اگر اس سے کم وبیش تحقیق ہو تو وہی۔

(بقیہ گذشتہ صفحہ کا حاشیہ) ملک العلماء حضرت علامہ ظفر الدین بہاری علیہ الرحمہ نے بھی اپنی کتاب "توضیح التوقیت" میں اس قاعدہ کو اسی طرح نقل فرمایا ہے، احقر نے کرہ پر نقشہ بنا کر اس قاعدہ کی چاروں صورتوں کا تجزیہ کیا اور جہت قبلہ کی تعیین کی تو احقر کی ناقص عقل میں یہ بات آئی کہ یہاں معاملہ اس کے برعکس ہونا چاہیے یعنی پہلی تین صورتوں میں قبلہ نقطۂ جنوب کے بجائے نقطۂ شمال اور چوتھی صورت میں نقطۂ شمال کے بجائے نقطۂ جنوب، اس لئے کہ ۱۸۰ ردرجہ فصل طول کی تقدیر پر مکہ معظمہ اور مقام مطلوب القبلہ دونوں ایک نصف النہار کے تحت واقع ہوں گے، چاروں صورتوں کی شکل اس طرح ہوگی:



"ا ب ج ء" مکہ معظمہ اور مقام مطلوب القبلہ دونوں کا دائرۂ نصف النہار ہے "ا" قطب شمالی "ج" قطب جنوبی "ب ء" معدل النہار "ہ" مکہ معظمہ "ہ ب" عرض شمالی مکہ معظمہ، پہلی صورت میں مقام مذکور نقطۂ "ء" پر واقع ہوگا اور دوسری صورت میں نقطۂ "ء" وقطب شمالی یعنی نقطۂ "ا" کے درمیان کسی بھی جگہ، اور تیسری صورت میں نقطۂ "ء" اور نقطۂ "ط" کے درمیان کسی بھی جگہ، ظاہر ہے کہ ان تینوں صورتوں میں مکہ معظمہ اور مقام مذکور کے مابین نصف النہار کی جو قوس نقطۂ شمال سے گزرتی ہے وہ چھوٹی اور جو نقطۂ جنوب سے گزرتی ہے وہ بڑی ہوگی۔ اور مواجہ جہت اقرب کی طرف ہوتا ہے لہذا ان تینوں صورتوں میں قبلہ نقطۂ شمال ہوگا اور چوتھی صورت میں مقام مذکور "ط" وقطب جنوبی یعنی نقطۂ "ج" کے درمیان کسی بھی جگہ واقع ہوگا، ظاہر ہے کہ اس صورت میں مقام مذکور اور مکہ معظمہ کے درمیان مسافت نقطۂ جنوب سے ہو کر کم اور نقطۂ شمال سے ہو کر زائد ہوگی لہذا اس صورت میں قبلہ نقطۂ جنوب ہوگا واللہ تعالیٰ اعلم۔

اب رہا یہ سوال کہ ایسا کیونکر ہوگیا فقیر کو نہیں معلوم ممکن ہے دونوں جگہ شمالی لکھ دیا گیا ہو توجہ ہوئی تو عجلت میں ثانی کو کاٹنے کے بجائے اول کو ہی کاٹ کر جنوبی لکھ دیا گیا یا نقل نویس نے عجلت میں "پچھلے کا بقیہ" ایسا کر دیا، یہ بھی ہوسکتا ہے کہ اس فقیر کے فہم کا قصور ہو، ۱۲ رقاضی شہید عالم.

قاعدہ ۳:- اگر فصل طول صفر ہو اور عرض اصلاً نہ ہو[1] یا جنوبی ہو مطلقاً[2] یا (شمالی ۲۱° ۲۵') سے کم[3] تو اس کا قبلہ عین نقطۂ شمال ہوگا اور اگر شمالی ۲۱° ۲۵' سے زائد[4] تو قبلہ نقطۂ جنوب۔

تنبیہ:- قاعدۂ اولیٰ میں ایک صورت تھی اور دوم میں چھ[5]، سوم میں چار ان گیارہ صورتوں میں اس مقام اور مکہ معظّمہ کا دائرۂ نصف النہار ایک ہوگا پہلی سات صورتوں میں اس کا سمت الرأس نصف زیریں میں ہوگا یعنی دائرۂ نصف النہار مکہ مکرمہ کے اس نصف میں جو مکہ کی سمت القدم پر گزر رہا ہے اور پچھلی چار صورتوں میں اسکا سمت الرأس نصف بالا میں ہوگا یعنی نصف النہار مکہ کے اس نصف میں جو مکہ مکرمہ کے سمت الرأس پر گزر رہا ہے[6] اس قسم میں قسم اوّل کی نظیر یعنی

---

[1] جیسے افریقہ کے ملک کینیا میں واقع وہ جگہ جس کا عرض بلد صفر ہو اور طول البلد ۳۹° ۵۴' ہو، ۱۲ شہید.

[2] جیسے کینیا کا جنوبی العرض خطہ تنزانیہ کا جنوب مشرق گوشہ اور موزمبیق کا مشرقی علاقہ جن کا طول ۳۹° ۵۴' ہے ان مذکورہ مقامات کے علاوہ اور جگہیں سمندر میں واقع ہیں، ۱۲ر قاضی شہید عالم.

[3] جیسے جنوبی سعودیہ، ایتھوپیا اور شمالی کینیا کے وہ مقامات جن کا طول ۳۹° ۵۴' ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم.

[4] جیسے سعودی عرب کے وہ علاقے جن کا عرض ۲۱° ۴۰' سے زائد ہو اور عراق، سیریا، ترکی اور روس کا مغربی حصہ وغیرہ جن کا طول شرقی ۳۹° ۵۴' ہو، ۱۲ر قاضی شہید عالم.

[5] دوم میں یعنی فصل طول ۱۸۰° ہونے کی تقدیر پر چھ صورتیں ہیں (۱) عرض صفر (۲) عرض شمالی ۲۱° ۲۵' سے کم (۳) عرض شمالی ۲۱° ۲۵' (۴) عرض شمالی ۲۱° ۲۵' سے زائد، (۵) عرض جنوبی ۲۱° ۲۵' سے کم (۶) عرض جنوبی ۲۱° ۲۵' سے زائد، البتہ قاعدہ میں ذکر کردہ احتمالات کے لحاظ سے کل چار ہی صورتیں بنتی ہیں (۱) عرض اصلاً نہ ہو (۲) عرض شمالی ہو مطلقاً (نوٹ: مذکورہ بالا چھ صورتوں میں سے دوسری، تیسری اور چوتھی اسی میں آگئیں) (۳) عرض جنوبی ۲۱° ۲۵' سے کم (۴) عرض جنوبی ۲۱° ۲۵' سے زائد، ۱۲ر قاضی شہید عالم.

نوٹ:- ایک سے تین تک تینوں قاعدوں کی ساخت قدیم تحقیق کے عرض کے مطابق رکھی گئی ہے جدید تحقیق میں عرض مکہ ۲۱° ۳۰' ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم.

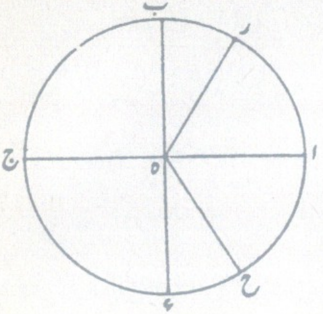
[6] اقول پہلی سات صورتوں میں سمت الرأس بلد کا نصف زیریں میں ہونا اور پچھلی چار صورتوں میں نصف بالا میں ہونا جو بتایا گیا ہے وہ تغلیباً ہے ورنہ قاعدہ ۲ کی اس صورت میں کہ "عرض شمالی ہو مطلقاً" اگر عرض شمالی تمام عرض مکہ سے زائد ہو تو اس کا سمت الرأس نصف النہار مکہ کے (بقیہ اگلے صفحہ پر)

فصل طول صفر ہو اور عرض شمالی ۲۱ ۲۵/ نا ممکن ہے کہ اس تقدیر پر وہ یہی مکہ معظّمہ ہے نہ کہ مقام دیگر۔

قاعدہ ۴:- اگر فصل طول ۹۰/ درجے ہو شرقی خواہ غربی اور عرض اصلاً نہ ہو[1] دونوں صورتوں میں انحراف شمالی ہوگا بقدر عرضِ مکہ مکرمہ یعنی طول غربی میں نقطۂ مشرق اور شرقی میں نقطۂ مغرب سے شمال کو ۲۱ ۲۵/ جھکنا ہوگا ظاہر ہے کہ جب فصل طول ۹۰/ درجے ہے تو نصف النہار مکہ مکرمہ یعنی وہ دائرہ کہ قطب شمالی سے نکل کر سمت الرأس مکہ معظّمہ پر ہوتا ہوا معدل النہار سے ملا یہاں خاص نقطۂ اعتدال پر ملے گا یعنی فصل طول غربی ہے تو نقطۂ مشرق سے اور شرقی تو نقطۂ مغرب سے اور جبکہ مقام بے عرض یعنی خط استوا پر ہے تو یہاں نصف النہار مکہ عین افق پر واقع ہوا طول غربی میں افق کے شرقی شمالی حصے پر اور شرقی میں غربی شمالی پر یعنی سمت الرأس مکہ خاص (دائرۂ افق) پر ہے اور وہاں (سے) نقطۂ مغرب (یا نقطۂ مشرق) تک جو قوس ہے عرض مکہ مکرمہ ہے اور معدل النہار اس افق کے سمت الرأس پر گزرا ہوا ہے تو خط سمت قبلہ کہ سمت الرأس بلد سے سمت الرأس مکہ معظّمہ تک ملایا جائے گا نقطۂ اعتدال سے اسی قوس عرض کی قدر شمال کو ہٹا ہوگا کما لا یخفی.

(بقیہ گذشتہ صفحہ کا) نصف بالا میں ہوگا اور قاعدہ ۳/ کی اس صورت میں کہ عرض جنوبی تمام عرض مکہ سے زائد ہو اس کا سمت الرأس نصف النہار مکہ کے نصف زیریں میں ہوگا، ۱۲/ قاضی شہید عالم.

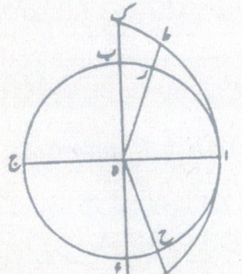
[1] یہ قاعدہ صرف دو معین مقامات میں جاری ہوگا ایک وہ مقام جو خط استوا پر واقع ہے اور گرینچ سے اس کا طول غربی ۵۰/ درجے ۶/ دقیقے، یہ جگہ جنوبی امریکہ کے ملک برازیل کے شہر" آئی ڈی مراجو" سے شمال کی طرف ایک جزیرہ میں واقع ہے دوسرا مقام بھی خط استواء پر ہے لیکن اس کا طول شرقی گرینچ سے ۱۲۹/ درجے ۵۴/ دقیقے ہے یہ جگہ سمندر میں واقع ہے اور انڈونیشیا کے جزیرہ" وائی گو" سے شمال مغرب کی طرف کچھ ہی فاصلہ پر ہے یہ دونوں مقام ایک دوسرے کے مقاطر ہیں دونوں کا افق ایک ہی ہے اور نصف النہار مکہ کے ساتھ منطبق ہے، ۱۲/ قاضی شہید عالم.

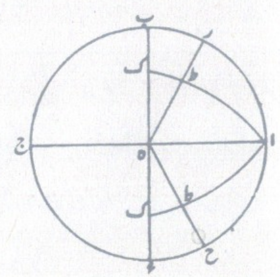


"اب ج ء" افق مستوی ہے "ب ہ ء" معدل النہار "ا" قطب شمالی فصل طول شرقی ہے تو "ر" سمت الرأس مکہ مکرمہ "ا ر ب" اس کا نصف النہار کہ معدل النہار سے نقطۂ مغرب "ب" پر ملا "ب ہ" فصل طول ہے "ہ ر" خط سمت قبلہ تو "رب" کہ عرض مکہ ہے "ب" سے شمال کو انحراف ہے، اور فصل طول غربی ہے تو "ح" سمت الرأسِ مکہ "اح ء" اس کا نصف النہار کہ معدل سے نقطہ مشرق "ء" پر ملا "ءہ" فصل طول "ہ ح" خط سمت قبلہ تو "ح ء" کہ عرض مکہ ہے "ء" سے شمال کو انحراف ہے۔

تنبیہ:۔ یہاں تک تیرہ صورتیں ہوئیں ان میں کسی عمل کی حاجت (نہ تھی) آگے (ہوگی) ہم اعمال لوگا (رثمی لکھیں گے) کہ آسان ہیں (توجیب وظل سے یہی) لوگارثمی مراد ہوں گے ولہذا ضرب وتقسیم کی جگہ جمع وتفریق لکھیں گے اور دونوں میں قید منحط ترک کریں گے کہ یہاں حاجت حط نہیں ہوتی فاحفظ.

قاعدہ ۵:۔ اگر فصل طول شرقی خواہ غربی کم یا بیش ہو اور عرض معدوم تو چاروں صورتوں میں[1]: ظم عرض مکہ + جیب فصل = ظم انصراف شمالی[2] فصل طول غربی میں بدستور یہ انحراف نقطۂ مشرق سے ہوگا اور شرقی میں نقطۂ مغرب سے۔





[1] اس قاعدہ کا اجراء خط استواء کے مندرجہ ذیل چار نقطوں کے علاوہ پورے (بقیہ اگلے صفحہ پر)

''اب ج ء'' افق مستوی ہے ''ب ہ ء'' معدل النہار ''ا'' قطب شمالی ''ط'' سمت الرأسِ مکہ معظّمہ ''اطک'' اس کا نصف النہار (فصل طول) شرقی خواہ غربی قوس ''ک ہ'' ہے جو ۹۰° سے کم طول شرقی میں جزء قوس ''ب ہ'' اور غربی میں جزء قوس ''ہ ء'' اور ۹۰° سے زیادہ طول شرقی میں قوس ''ب ہ'' اس کا جزء اور غربی میں ''ہ ء'' جزء، ان چاروں صورتوں میں قوس ''ب ر'' نقطۂ مغرب یا ''ء ح'' نقطۂ مشرق سے جانب شمال انصراف ہے یہ قوس قیاس زاویۂ ''ر ہ ب'' یا زاویۂ ''ح ہ ء'' ہے تو اس زاویے کا جاننا قوس انحراف کا جاننا ہوگا۔

چاروں صورتوں میں مثلث ''ط ک ہ'' قائم الزاویہ ہے کہ معدل پر میلیۂ ''اطک'' سے پیدا ہوا ہے اور اس میں ''ط ک'' عرض مکہ مکرمہ اور ''ک ہ'' فصل طول ہے تو بحکم ۱۳ ظلی:

ظم عرضِ مکہ + جیب فصل = ظم انصراف وھو المقصود!

فائدہ:- یہاں اگر جیب فصل ظل عرض حرم کے مساوی ہو یعنی فصل طول ۵َ ۴۲ ۴۳° ہو تو انصراف ۴۵° درجے ہوگا کہ منقح مرفوع آئے گا اور وہ ظل ۴۵° ہے۔

مثال ۱:-فرض کرو فصل طول شرقی یا غربی ایک دقیقہ، عرض مکہ مکرمہ (کا کہَ) ۲۱° ۲۵َ۔

(صفحۂ گذشتہ کا حاشیہ) خط استوا میں ہوگا (۱) گرینچ سے طول شرقی ۵۴َ ۳۰° ۹ (۲) طول غربی ۶ ۵۰° (۳) طول شرقی ۵۴َ ۲۹° (۴) طول غربی ۶ ۴۰° مثلاً کینیا، یوگانڈا، زائرے کونگو، گابون، برازیل، کولمبیا کوئیٹو، سنگاپور اور ملیشیا کے وہ مقامات جو خط استوا پر واقع ہیں، خط استوا کا باقی ماندہ حصہ سمندر میں ہے، ۱۲ قاضی شہید عالم.

۲؎ اس ظم کو جدول کوٹینج میں مقوس کریں یہی قوس قدر انصراف ہے یعنی اسی قدر نقطۂ مشرق یا نقطۂ مغرب سے شمال کی طرف جھکنا ہوگا، ۱۲ قاضی شہید عالم.

	ظم عرض مکہ	۱۰ء۴۰۶۴۵۷۷
+	جیب یک دقیقہ	۶ء۴۶۳۷۲۶۱
=		۶ء۸۷۰۱۸۳۸

قوس این ظل ۶ ۴۶ ۲/ کہ تمام انصراف یعنی انحراف ہے یعنی نقطۂ شمال سے صرف ڈھائی دقیقہ مشرق یا مغرب کو جھکنا ہوگا۔

مثال ۲:- فرض کرو فصل طول ۸۹/درجے ۵۹/دقیقہ یہاں جیب، جیب ربع دور یعنی مرفوع سے اس قدر قریب ہے کہ سات مرتبہ اعشاریہ تک اصلیات میں فرق نہ دیا چہ جائے لوگارثم تو یہاں عرض مکہ مکرمہ قدر انحراف ہے۔

مثال ۳:- فرض کرو فصل طول ۹۰/درجہ ایک دقیقہ تو قوس متمم ۸۹/درجہ ۵۹/دقیقہ اور انحراف وہی بقدر عرض مکہ۔

مثال ۴:- فرض کرو فصل طول ایک سو اوناسی درجہ ۵۹/دقیقہ تو قوس متمم ایک دقیقہ اور انحراف مثل اوّل ۲۴ ۵۷ ۸۹/[1]

نتیجہ:- خط استواء میں اگر فصل طول اصلا نہ ہو قبلہ عین نقطۂ شمال کی طرف ہوگا پھر ایک دقیقہ فصل طول پر نقطۂ شمال سے نقطۂ اعتدال کی طرف ڈھائی دقیقے پھرے گا پھر جتنا فصل طول بڑھے گا نقطۂ اعتدال سے قریب ہوتا جائے گا یہاں تک کہ پورے ۹۰/درجے طول پر ۲۱/درجے ۲۵/دقیقے فرق رہ جائے گا یہ انتہاء قرب ہے پھر جتنا فصل طول بڑھے گا نقطۂ اعتدال سے بعد اور دائرۂ نصف النہار[2] سے قرب بڑھتا جائے گا یہاں تک کہ ۱۸۰/درجہ فصل طول پر ٹھیک نقطۂ شمال

---

[1] یعنی نقطہ مغرب یا مشرق سے شمال کی طرف ۲۴ ۵۷ ۸۹/ اور نقطۂ شمال سے مشرق یا مغرب کی طرف ۶ ۴۶ ۲/ انصراف رہے گا ان دونوں کا مآل ایک ہی ہے کہ ہر ایک دوسرے کا تمام ہے، ۱۲/ قاضی شہید عالم.

(حاشیہ نمبر ۲/ اگلے صفحہ پر)

کی طرف ہو جائے گا۔

قاعدہ ٦:- اگر فصل طول ۹۰ درجے شرقی یا غربی اور عرض جنوبی ہو خواہ شمالی عرض مکہ مکرمہ سے کم یا برابر یا زائد آٹھوں صورتوں میں[1]

ظل عرض مکہ + جم عرض بلد = ظل انحراف شمالی[2]

بدستور فصل طول غربی میں انحراف نقطۂ مشرق سے اور شرقی میں مغرب سے، ظاہر ہے کہ جب فصل طول ۹۰ درجے ہے تو نصف النہار مکہ مکرمہ نقطۂ اعتدال پر معدل سے ملے گا، پھر اگر عرض شمالی ہے تو قطب شمالی بالائے افق ہوگا اور یہ نصف النہار افق سے اونچا گزر کر نقطۂ اعتدال پر افق سے ملے گا اور عرض جنوبی ہے تو قطب شمالی زیر افق اور یہ نصف النہار افق کے نیچے سے آکر نقطہ اعتدال پر ملے گا بہر حال قوس سمت قبلہ کہ سمت الرأس بلد سے نکلی ہے پہلی صورت میں سمت الرأس مکہ مکرمہ پر گزر کر افق سے ملے گی اور دوسری صورت میں افق سے گزر کر سمت الرأس مکہ مکرمہ پر آئے گی بہر حال نقطۂ اعتدال سے اس قوس تک جو قوس

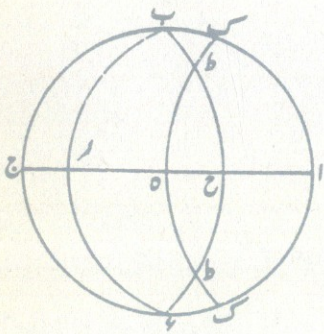
(بقیہ صفحۂ گذشتہ کا) [2] یعنی نقطۂ شمال سے قرب بڑھتا جائے گا چونکہ نقطۂ شمال دائرۂ نصف النہار پر واقع ہوتا ہے لہٰذا نقطۂ شمال کے بجائے نصف النہار سے قرب بتایا گیا، ۱۲ر قاضی شہید عالم

[1] یہ قاعدہ ان مقامات میں جاری ہوگا جن کا طول البلد غربی ٦ ۵۰ ہو جیسے عرض جنوبی میں جنوبی امریکہ کے ملک برازیل کے کچھ مقامات اور قطب جنوبی کے پاس کا دلدلی علاقہ اور عرض شمالی میں گرین لینڈ کے کچھ علاقے باقی حصے سمندر میں واقع ہیں، اسی طرح یہ قاعدہ ان مقامات میں بھی جاری ہوگا جن کا طول شرقی ۵۴ ۲۹ ہے مثلاً عرض جنوبی میں آسٹریلیا کے کچھ مقامات اور انڈونیشیا کے جزیرہ "کرم" و جزیرہ "میسول" اور عرض شمالی میں جاپان کے کاگوشیما اور ناگاساکی وغیرہ کا علاقہ اور چین میں چونکجن اور موونزیان وغیرہ کے قریب کے علاقے اور روس کے کچھ مقامات۔

تنبیہ:- اس قاعدہ کے تحت آنے والے مقامات کا قبلہ مطلقاً شمالی ہوگا، طول غربی ٦ ۵۰ ہونے کی صورت میں شرقی شمالی اور طول شرقی ۵۴ ۲۹ ہونے کی صورت میں غربی شمالی، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

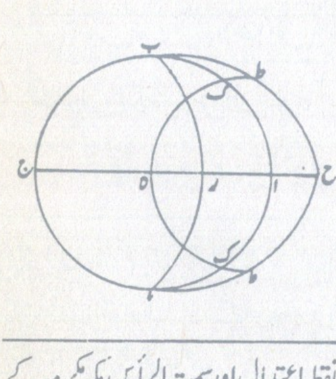
[2] اس ظل کو جدول ظل (Tangent) میں مقوس کریں اسی قوس کے بقدر نقطۂ اعتدال سے شمال کی طرف جھکنا ہوگا، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

دائرۂ افق کی ہے وہ قوس انحراف ہے اور جو قوس نصف النہار مکہ مکرمہ ہے وہ مکہ مکرمہ کا عرض ہے اور وہ زاویہ کہ نقطۂ اعتدال پر ان دونوں قوسوں[1] سے بنا وہ بقدر عرض البلد ہے[2] کہ اس کا قیاس وہ قوس نصف النہار بلد ہے جو قطب شمالی و نقطۂ شمال میں محصور ہے اور وہ مساوی عرض بلد ہے اور یہ زاویہ کہ افق پر اس قوس سمت قبلہ سے بنا قائمہ ہے کہ قوس سمت ایک دائرۂ ارتفاع کی قوس ہے اور دائرۃ الارتفاع وافق کے تقاطع کا زاویہ ہمیشہ قائمہ ہوتا ہے کہ ان میں ہر ایک دوسرے کے قطبین پر گزرا ہوا ہے۔



شکل یہ ہے:

"اب ج ء" افق شمالی ہے "ا" نقطۂ شمال "ب ء" معدل "ح" قطب شمالی "ط" سمت رأس مکہ مکرمہ، فصل طول شرقی میں "ح ط ب" اور غربی میں "ح ط ء" اس کا نصف النہار "ہ ط ک" قوس سمت قبلہ ہ ر" یعنی "ا ح" قوس عرض البلد جس کا قیاس دونوں زاویہ "اب ح" اور "ا ء ح" ہیں "ط ب" یا "ط ء" عرض مکہ مکرمہ۔



"اب ج ء" افق جنوبی ہے "ح" قطب شمالی زیر افق "ہ ک ط" قوس سمت قبلہ باقی بدستور "اب" مثلث "ط ک ب" میں کہ دونوں شکلوں میں اس کا زاویہ قائمہ "ک" افق پر ہے بحکم ۱۴ ارفاظلی: جم "ب" عرض البلد

---

[1] ان سے مراد ایک تو نصف النہار مکہ مکرمہ کی قوس ہے جو نقطہ اعتدال اور سمت الرأس مکہ مکرمہ کے درمیان واقع ہے اور دوسری دائرہ افق بلد کی قوس ہے جو نقطہ اعتدلال وقوس سمت قبلہ کے مابین واقع

(حاشیہ نمبر ۲ اگلے صفحہ پر)

+ظل "ط ب" عرض مکہ مکرمہ = ظل "ب ک" قوس انصراف یوہیں مثلث "ط ک ء"
وھو المقصود۔

مثال ۱:- طول شرقی ۱۳۰ ۱۰ ریا غربی ۹۸ ۵۰ فرض کرو عرض ایک دقیقہ ظل عرض مکہ معظمہ ۹٫۵۹۳۵۴۲۳ جیب تمام یک دقیقہ لوگارثم میں ۷ مرتبہ تک مثل مرفوع ہے تو خود عرض مکہ معظمہ قدر انصراف شمالی ہوا جیسا کہ اصلاً عرض نہ ہونے کی حالت میں تھا۔

مثال ۲:- فرض کرو عرض ۸۹ ۵۹ جس کا تمام یک دقیقہ!

۹٫۵۹۳۵۴۲۳

+ ۶٫۴۶۳۷۲۶۱

۶٫۰۵۷۲۶۸۴ قوس ۲۴ ثانیے!

نتیجہ:- اس فصل طول پر شرقی ہو خواہ غربی عرض شمالی ہو خواہ جنوبی خواہ اصلاً نہ ہو انصراف مطلقاً شمالی ہوگا اور زیادہ سے زیادہ عرض مکہ مکرمہ کے برابر، عرض تسعین شمالی کے قریب انصراف نہایت خفیف قریب نفی ہوگا پھر عرض جتنا گھٹتا جائے گا انصراف بڑھتا جائے گا یہاں تک کہ خط استواء پر ۲۱ ۲۵ ہو جائے گا پھر جب عرض جنوب کو چلے گا[۱] انصراف کم ہونا شروع ہوگا عرض جتنا بڑھتا جائے گا انصراف گھٹتا جائے گا، یہاں تک کہ عرض تسعین کے پاس پھر قریب نفی ہو جائے گا۔

قاعدہ ۷:-[۱] **اقول** اگر عرض موقع العمود عرض البلد سے مساوی ہو

---

۲ اس لئے کہ اس فصل طول پر عرض البلد جتنا ہوگا اتنا ہی اس کا افق پہلی صورت یعنی عرض شمالی میں نصف النہار مکہ سے نیچے اور دوسری صورت یعنی عرض جنوبی میں نصف النہار مکہ معظمہ سے اوپر ہوگا، ۱۲ رقاضی شہید عالم۔

۱ ہدایت:- کوئی معین مقام جو سابقہ چھ قاعدوں کے تحت نہ آتا ہو اس کے بارے میں یہ معلوم کرنا ہو کہ وہاں بقیہ چار قاعدوں میں کون سا قاعدہ جاری ہوگا تو پہلے عرض موقع (بقیہ اگلے صفحہ پر)

اور فصل طول شرقی خواہ غربی کم ہے تو عرض البلد شمالی اور بیش ہے تو جنوبی ان چاروں صورتوں میں قبلہ عین نقطۂ اعتدال ہوگا فصل طول شرقی میں نقطۂ مغرب اور غربی میں نقطۂ مشرق۔

عرض شمالی میں دائرۂ اوّل السموت کا نصف بالا معدل سے شمالی ہوتا ہے اور نصف زیریں جنوبی اور عرض جنوبی میں بالعکس تو عرض شمالی میں جبکہ فصل طول کم ہے نصف النہار مکہ معظّمہ معدل کے نصف بالا سے ملا اور عرض جنوبی میں جبکہ فصل طول زائد ہے نصف زیریں سے ملا اور سمت الرأس حرم محترم معدل سے شمالی ہے تو دونوں صورتوں میں اوّل السموت کی طرف آئی اب وہ عمود کہ نقطۂ اعتدال سے نکل کر اس سمت پر ہوتا ہوا نصف النہار پر عرض البلد کے فاصلہ سے گرے گا اور اوّل السموت خود بھی نقطۂ اعتدال پر گزرا ہوا اور نصف النہار پر یہی عرض رکھتا ہے اگر عمود اس پر منطبق نہ ہو تو دو عظیمہ نقطۂ اعتدال و سمت الرأس یا

(صفحۂ گذشتہ کا بقیہ) عمود حاصل کریں پھر جدول ذیل کو دیکھیں:

جدول برائے اجرائے قواعد

فصل طول شرقی یا غربی	عرض البلد	عرض موقع مساوی عرض بلد ہے	عرض موقع مساوی عرض بلد نہیں	عرض موقع مساوی تمام عرض بلد ہے	تمام عرض موقع مساوی عرض بلد نہیں
۹۰ سے کم	شمالی	۷	۹		
۹۰ سے کم	جنوبی			۸	۱۰
۹۰ سے زائد	شمالی			۸	۱۰
۹۰ سے زائد	جنوبی	۷	۹		

پہلی اور چوتھی صورت میں عرض موقع اگر عرض البلد کے مساوی ہو تو قاعدہ نمبر ۷ اور مساوی نہ ہو تو قاعدہ نمبر ۹ جاری ہوگا، دوسری اور تیسری
صورت میں عرض موقع اگر تمام عرض البلد کے مساوی ہو تو قاعدہ نمبر ۸ اور اگر تمام عرض موقع عرض البلد کے مساوی نہ ہو تو قاعدہ نمبر ۱۰ جاری ہوگا، ۱۲ قاضی شہید عالم.

تنبیہ:- عرض موقع کا تمام عرض البلد کے مساوی ہونا اور تمام عرض موقع کا عرض بلد کے مساوی ہونا دونوں باہم ایک دوسرے کو لازم ہیں، ۱۲ قاضی شہید عالم.

نقطۂ اعتدال وسمت القدم یعنی ربع دور میں دوبار ملیں اور ہر دو عظیمہ کو نصف دور پر تقاطع ضرور ہے تو دو دائروں کا تین جگہ تقاطع ہوا اور یہ محال ہے۔

لاجرم خود اوّل السموت ہی وہ عمود ہے سمت الرأس مکہ عین اوّل السموت پر ہے اور عرض شمالی میں سمت الرأس بلد اور جنوبی میں اس کی سمت القدم عین موقع عمود ہے اور یہی اوّل السموت کہ بلد و مکہ دونوں کے سمت الرأس پر گزرا ہے دائرۂ سمت قبلہ ہے تو نقطۂ اعتدال ہی نقطۂ سمت قبلہ ہے۔

تنبیہ:۔ **اقول** یہ شرائط کہ ہم نے ذکر کیے ان کی وجہ یہ ہے کہ جب یہاں سمت الرأس مکہ معظّمہ دائرۂ اوّل السموت پر ہے اور اس کا عرض شمالی ہے تو اسی نصف اوّل السموت پر واقع ہو سکتی ہے جو شمالی ہو لہٰذا افق شمالی میں نہ ہو گی مگر نصف بالا پر تو فصل طول ۹۰ر سے کم ہوا اور جنوبی میں نہ ہو گی مگر نصف زیریں پر تو فصل ۹۰ر سے زائد ہوا۔

فائدہ ۱:۔ یہ عرض البلد ہمیشہ عرض مکہ معظّمہ سے زائد ہو گا کہ اوّل السموت کا معدل سے غایت فصل، عرض البلد ہے پھر کم ہوتا جاتا ہے تو جس کا عرض، عرض حرم کے برابر یا کم ہے اس کے اوّل السموت پر سمت راس حرم کا وقوع محال ہے۔

فائدہ ۲:۔ مباحث عمود میں گزرا کہ یہاں جب تک فصل طول کی قوس منمح ۲ر درجے ۲۲ر دقیقہ نہ ہو عرض عمود کا عرض حرم سے ایک دقیقہ تفاوت نہیں آتا ہاں عرض شمالی میں جتنا فصل دو درجہ ۲۲ر دقیقہ سے زیادہ یا جنوبی میں ۱۷۷ر درجے ۳۸ر دقیقہ سے کم ہو گا تفاوت زیادہ ہوتا جائے گا تو چھوٹی قوس منمح فصل میں قبلہ بلا انصراف ہونا معلوم نہ ہو گا جب تک قوسہائے جیب و ظل اور خود عرض البلد میں

ثوانی کی تدقیق نہ کی جائے مثلاً فصل طول ایک درجہ۔

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۹٫۹۹۹۹۳۳۸
=		۱۰٫۴۰۶۳۹۱۵

اب بلا تدقیق ثوانی اس کی قوس ۶۸ ۳۵ر تو عرض عمود مساوی عرض حرم تو جس شہر کا عرض ۲۱ر درجے ۲۴ر دقیقے ہو اس کا قبلہ شمال کو ہوگا اور جس کا ۲۱ر درجے ۲۵ر دقیقے ہو بلا انصراف ہوگا اور ۲۱ ۲۶ر پر جنوبی ہوگا اور بروجہ تدقیق اس حاصل جمع کی قوس ۶۸ر درجے ۳۴ر دقیقے ۴۹ر ثانیے تو عرض عمود ۲۱ر درجے ۲۵ر دقیقے ۱۱ر ثانیے پس اس قاعدے کی بنا پر جس کا بیان بعد قاعدۂ ہشتم ہوگا۔

	ظم فصل	۱۱٫۷۵۸۰۷۸۵
−	جم عرض عمود	۹٫۹۶۸۹۱۷۱
=	محفوظ	۱۱٫۷۸۹۱۶۱۴

پس عرض ۲۱ر درجے ۲۵ر دقیقے میں تفاضل ۱۱ر ثانیہ!

	محفوظ	۱۱٫۷۸۹۱۶۲۴
+	جیب ۱۱	۵٫۷۲۶۹۶۷۶
=		۷٫۵۱۶۱۲۹۰

قوس ایں ظل ۱۱ر دقیقے ۷ر ثانیے یہ انصراف شمالی ہوا اور اگر عرض ۲۱ ۲۵ ۱۱ر ثانیے ہو تو قبلہ بلا انصراف ہوگا اور اگر ۲۱ ۲۵ ۲۲ر ثانیے ہو تو اب بھی تفاضل ۱۱ر ثانیے اور عمل بدستور اور انصراف جنوبی ۱۱ر دقیقے ۷ر ثانیے اور اگر عرض ۲۱ ۲۶ر ہو تو تفاضل ۴۹ر ثانیے۔

محفوظ ۱۱٫۷۸۹۱۶۱۴۰

\+ جیب ۴۹ر ثانیے ۶٫۳۷۵۷۷۰۹

= ۸٫۱۶۴۹۳۲۳

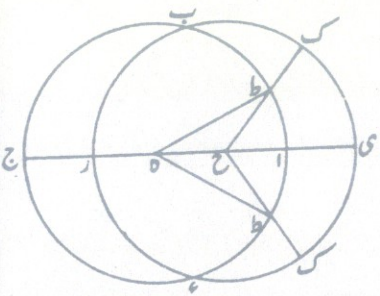
قوس این ظل ۵۰ ۱۵أ یہ انصراف شمالی ہوا وقس علیہ یہ بھی ایک درجہ فصل طول پر ہے ورنہ مثلاً دو دقیقہ فصل پر پتہ ہی نہ چلے گا نہ خارج میں اس پر عمل ممکن ہوگا کما لا یخفی.

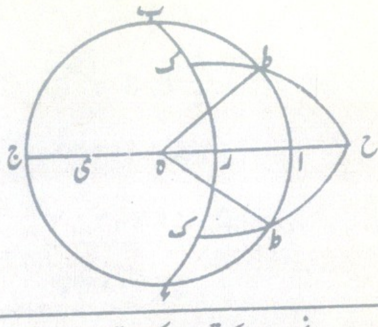
قاعدہ ۸:- اقول اگر عرض موقع العمود تمام عرض البلد کے مساوی ہو اور فصل طول شرقی خواہ غربی کم ہے تو عرض جنوبی اور زائد تو عرض شمالی ان چاروں صورتوں میں:

[۱]....جیب عرض البلد + ظل فصل طول = ظل انحراف!

[۲] خواہ....جیب عرض حرم - جم عرض البلد = جیب انصراف!

[۳] خواہ....جم عرض مکہ + جیب فصل طول = جیب انحراف از نقطۂ شمال[۱]!





۱ قاعدہ نمبر ۸ر کے تحت مذکورہ تینوں طریقوں سے سمت قبلہ استخراج کر سکتے ہیں، پہلے اور تیسرے طریقہ سے جو نتیجہ برآمد ہوگا وہ نقطۂ شمال سے نقطۂ اعتدال کی طرف یعنی فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق کی طرف انحراف بتائے گا اور دوسرے طریقہ سے جو نتیجہ برآمد ہوگا وہ نقطۂ اعتدال سے نقطۂ شمال کی طرف انصراف بتائے گا، ۱۲ر قاضی شہید عالم.

تنبیہ:- قاعدہ نمبر ۸ر کے تحت آنے والے تمام مقامات کا قبلہ مطلقاً شمالی ہوگا فصل طول شرقی ہے تو غربی شمالی اور غربی ہے تو شرقی شمالی، ۱۲ر قاضی شہید عالم.

بدستور فصل طول شرقی میں نقطۂ مغرب اور غربی میں نقطۂ مشرق کو۔

''اب ج ء'' افق ہے اوّل میں جنوبی دوم میں شمالی اوّل میں ''ب ر ء'' قوس معدل ہے دوم میں ''ب ر ء ی'' دائرۂ معدل ''ح'' قطب شمالی ''ہ'' سمت الرأس بلد ''ط'' سمت الرأس حرم ''ح ط ک'' نصف النہار حرم ''ہ ط'' خط سمت قبلہ ''اط'' قوس انحراف از نقطۂ شمال۔

ہر افق مائلی مستوی سے دو حصے ہو جاتی ہے قطب ظاہر کی طرف کا نصف افق مستوی سے نیچا اور قطب خفی کی طرف کا اس سے اونچا ہوتا ہے افق کا حصۂ بالا عرض شمالی میں معدل کے نصف بالا سے جنوبی ہوتا ہے اور حصۂ زیریں نصف زیریں سے شمالی اور عرض جنوبی میں بالعکس اب کہ عرض شمالی میں فصل طول زیادہ ہے نصف النہار مکہ معظمہ معدل کے حصہ زیریں سے ملا اور عرض جنوبی میں کہ فصل طول کم ہے حصۂ بالا پر آیا اور یہ حصے اپنے قریب کے حصہائے افق سے جنوبی ہیں اور سمت الرأس حرم معدل سے شمالی تو دونوں صورتوں میں سمت الرأس مکہ معظّمہ جانب افق آئی عمود کہ نقطۂ اعتدال سے نکل کر اس پر گزرتا ہوا نصف النہار پر تمام عرض البلد کے فاصلہ سے گرا اور افق بھی نقطۂ اعتدال پر گزرتی ہے اور معدل سے یہی فاصلہ رکھتی ہے اگر عمود اس پر منطبق نہ ہو تو لازم آئے کہ دو عظیمہ نقطۂ اعتدال اور نصف النہار دونوں پر صرف ربع دور کے فصل میں دوبار ملیں اور یہ محال ہے لاجرم ضرور کہ افق ہی یہ عمود ہو اور اسکا موقع عین نقطۂ شمال اور سمت الرأس حرم نفس دائرۂ افق پر نقطتین اعتدال وشمال کے بیچ میں اب مثلث ''ح اط'' قائم الزاویہ میں ''ح ط'' تمام عرض مکہ مکرمہ ''اح'' عرض بلد اور زاویہ ''ح'' کا قیاس عرض جنوبی میں قوس ''ک ر'' فصل طول اور شمالی میں ''ک ی'' کہ اس کی تنقیح ہے بہر حال اس کا قیاس قوس فصل ہے تو اس مثلث میں تین معلوم ہوئے لہٰذا

اس میں ''اط'' قوس انحراف بوجوہ جان سکتے ہیں۔

[۱] بیکم ظلی :- جیب عرض البلد × ظل فصل طول = ظل انحراف!

[۲] بدوم فامغنی :- جیب عرض حرم ÷ جم عرض البلد = جیب انصراف!

[۳] بیکم مغنی :- جم عرض مکہ × جیب فصل = جیب ''اط'' انحراف مذکور وھو المقصود!

تنبیہ :- اقول شرائط کہ ہم نے ذکر کیے انکی وجہ قیاس سابق پر ظاہر ہے کہ سمت الرأس مکہ معظمہ افق کے اسی حصے پر ہوسکتی ہے جو معدل سے شمالی ہے لہٰذا افق جنوبی میں نہ ہوگی مگر نصف بالا پر تو فصل طول کم ہوا اور شمالی میں نہ ہوگی مگر نصف زیریں پر تو زائد ہوا۔

فائدہ ۱ :- یہ عرض البلد ہمیشہ تمام عرض مکہ مکرمہ سے کم ہوگا کہ افق و معدل کا غایت فصل نصف النہار بلد پر بقدر تمام عرض البلد ہے پھر کم ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ نقطۂ اعتدال پر معدوم ہوجاتا ہے تو واجب کہ تمام عرض البلد عرض حرم سے زیادہ ہو تو لازم کہ عرض البلد تمام عرض حرم سے کم ہو۔

فائدہ ۲ :- یہاں بھی جب تک عرض جنوبی میں فصل طول دو درجے ۲۲ رد قیقے اور شمالی میں نصف دور سے اسی قدر کم نہ ہو عرض عمود میں ایک دقیقہ کا تفاوت نہ ہوگا ہاں عرض جنوبی میں فصل جتنا بڑھے اور شمالی میں گھٹے عرض عمود زیادہ اور عرض البلد کم آئے گا کما لا یخفی۔

خلاصہ یہ کہ یہاں فصل طول جتنا کم ہو یعنی خود یا بعد تنقیح اتنا ہی عرض البلد زیادہ اور زیادہ ہو تو کم۔

مثال ۱ :- فرض کرو فصل طول ایک درجہ:

ظم عرض حرم + جم فصل کی قوس جیسا ابھی قاعدہ سابقہ میں گزرا۔

۹۸ ۴۴ ۹ ۴ر یہ عرض بلد جنوبی ہے تمام عرض حرم سے صرف ۱۱ر ثانیے کم!

	جیب عرض بلد	۹٫۹۶۸۹۱۷۱
+	ظل فصل	۸٫۲۴۱۹۲۱۵
=		۸٫۲۱۰۸۳۸۶

قوس ایں ظل ۵۵ ۱۵ر پس انصراف شمالی ۸۹ ۴ ۹۔

یا	جیب عرض حرم	۹٫۵۶۲۴۶۸۵
-	جم عرض البلد	۹٫۵۶۲۵۲۷۵
=		۹٫۹۹۹۹۴۱۰

یعنی جیب ۶۱ ۲۵ ۱۱۔

قوس ایں جیب ۸۹ ۴ ۲۰ر قوس انصراف بتفاوت ۹۴ر کہ چیزے نیست.

یا:	جم عرض حرم	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
+	جیب فصل	۸٫۲۴۱۸۵۵۳
=		۸٫۲۱۰۷۸۱۵

قوس ایں جیب ۵۵ ۱۵ر مطابق عمل اوّل۔

مثال ۲:- فصل طول ۹ ۱۷ر قوس منفح ایک درجہ باقی عمل وحاصل بدستور.

مثال ۳:- فصل طول ۸۹ ۵۹۔

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۶٫۸۷۰۱۸۳۸

قوس ایں ظل ۴ ۳ ۴۳ر یہ عرض بلد جنوبی ہے۔

جیب عرض البلد ۶٫۸۷۰۲۶۶۳

\+ ظل فصل ۱۳٫۵۳۶۲۷۳۹

= ۱۰٫۴۰۶۵۴۰۲

قوس ایں ظل ۹۸ ۴۵ پس انصراف شمالی مثل عرض حرم۔

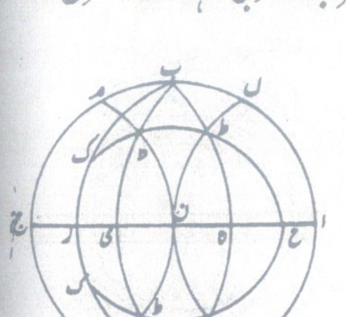
مثال ۴:- فصل ۹۰ ا/ قوس منفح ۸۹ ۵۹/ باقی عمل و حاصل بدستور.

فائدہ:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ اس قسم میں کم از کم انصراف ۴۱ ۴۵/ ہے اور زیادہ قریب ۹۰/ درجے تک۔

قاعدہ ۹:- جم عرض موقع + ظل فصل طول = محفوظ اب اگر فصل طول شرقی خواہ غربی کم اور عرض شمالی ہے یا زائد اور عرض جنوبی اور بہر حال عرض البلد مساوی عرض موقع نہیں بلکہ کم ہے یا زائد تو ان آٹھوں صورتوں میں عرض البلد و عرض موقع کا تفاضل لیں اب!

محفوظ- جیب تفاضل = ظل انحراف از نقطۂ جنوب یا شمال بنقطۂ اعتدال[1]۔

عرض البلد اگر عرض موقع سے کم ہے تو نقطۂ شمال سے انحراف ہوگا اور زائد ہے تو نقطۂ جنوب سے[2] فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق کو۔



''اب ج ء'' افق شمالی ''ن'' سمت الرأس بلد ''ب ر ء'' معدل ''ح'' قطب شمالی ''ط'' سمت الرأس حرم ''ح ط ک'' اس کا نصف النہار ''ط ک'' عرض حرم فصل طول شرقی میں ''ب ہ'' خواہ ''ب ی'' اور غربی میں ''ء ہ'' خواہ ''ء ی'' عمود کہ اگر سمت الرأس سے شمال کو پڑا

---

[1] محفوظ سے جیب تفاضل عرضین تفریق کرنے پر جو ظل حاصل ہوتا ہے اس کو جدول (بقیہ اگلے صفحہ پر)

تو اس کا عرض ''ہ ر'' اور جنوب کو تو ''ی ر'' پہلی صورت میں ''ن ل'' قوس سمت قبلہ ''ا ل'' نقطۂ شمال سے مغرب یا مشرق کو انحراف، دوسری صورت میں ''ن م'' قوس سمت ''ج م'' دونوں جانب انحراف، مقصود زاویہ ''ان ل'' یا ''م ن ح'' کا ادراک ہے کہ قوس انحراف اسی کی قیاس ہے فصل شرقی میں شمال وجنوب دونوں طرف کی ''ط'' میں مثلث ''ط ک ب'' اور فصل غربی میں بدستور مثلث ''ط ک ء'' قائم الزاویہ ہے جس میں ''ط ک'' عرض حرم اور ''ب ک'' یا ''ء ک'' تمام فصل طول اور زاویہ ''ب'' یا ''ء'' کی قیاس قوس ''ہ ر'' خواہ ''ی ر'' عرض العمود ہے اس سے حسب قاعدۂ مذکورہ عرض موقع معلوم کیا اب مثلث ''ح ہ ط'' خواہ ''ح ی ط'' قائم الزاویہ میں زاویہ ''ح'' کا قیاس قوس ''ک ر'' فصل طول ہے اور ''ح ہ'' خواہ ''ح ی'' تمام عرض موقع العمود۔

بحکم ۴ / ظلی جم عرض موقع + ظل فصل طول = ظل ''ط ہ'' خواہ ''ط ی''

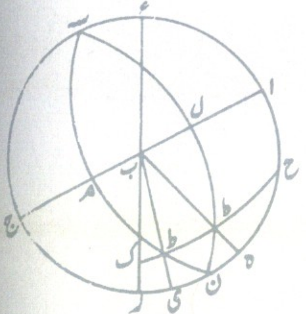
یہ وہ محفوظ ہے اب مثلث ''ن ہ ط'' خواہ ''ن ی ط'' قائم الزاویہ میں زاویہ ''ن'' کا قیاس قوس ''ا ل'' خواہ ''ج م'' قوس انحراف ہے اور ''ہ ن'' خواہ ''ن ی'' عرض موقع وعرض البلد کا تفاضل۔

(بقیہ اگلے صفحہ کا) (Tangent) میں مقوس کریں یہی قوس قدر انحراف ہے یعنی نقطۂ شمال یا نقطۂ جنوب سے نقطۂ اعتدال کی طرف اسی قدر جھکنا ہوگا، ۱۲/ قاضی شہید عالم۔

۲ عرض شمالی میں فصل طول ۹۰/ سے کم ہو تو عرض عمود کے ساتھ عرض البلد کی تین حالتیں ہوں گی: (۱) عرض البلد، عرض موقع سے کم (۲) زائد (۳) مساوی، مساوی کی تقدیر پر قوس سمت قبلہ اور عمود دونوں باہم منطبق ہوں گے جیسا کہ قاعدہ ۷/ میں گزرا، اور کم وزائد کی تقدیر پر مکہ معظمہ پر دونوں کا تقاطع ہوگا، تقاطع کے بعد دونوں خطوط کی جہتیں بدل جاتی ہیں اس لئے عرض البلد اگر عرض موقع سے کم ہے تو قوس سمت قبلہ نقطۂ تقاطع تک عمود سے جنوبی ہوگی اور تقاطع کے بعد عمود سے شمالی ہو جائے گی، چونکہ عمود نقطۂ اعتدال سے ملتا ہے اس لئے انحراف نقطۂ شمال کی طرف ہوگا اور عرض البلد اگر عرض موقع سے زیادہ ہے تو برعکس یعنی قوس سمت قبلہ نقطہ تقاطع تک عمود سے شمالی ہوگی اور تقاطع کے بعد جنوبی ہو جائے گی اس لئے انحراف نقطۂ جنوب کی طرف ہوگا، فصل طول ۹۰/ سے زائد اور عرض جنوبی ہے تو عمود نقطۂ اعتدال سے نکل کر سمت الرأس [illegible] (بقیہ اگلے صفحہ)

بحکم ۳ ظلی ظل ''ط ہ'' خواہ ''ط ی'' محفوظ۔ جیب ''ہ ن'' خواہ ''ن ی''

تفاضل عرضین = ظل ''ن'' قوس انحراف وھو المقصود.



یوں ہی ''ا سہ ج ن'' نصف النہار افق جنوبی ہے ''سہ'' سمت الراس ''ن'' سمت القدم ''اج'' افق ہے ''ا'' نقطۂ شمال ''ج'' نقطۂ جنوب یہ قوس جو ''ا'' سے ''ج'' تک گئی ہے اس کے وسط میں ''ب'' نقطۂ اعتدال ''ک'' فصل طول جس کی قوس منفح ''ک ر'' تو اس کا تمام ''ب ک'' ہے ''سہ ط ن'' یعنی ن ل خواہ ''ن م'' قوس سمت قبلہ ہے اور افق کی قوسین ''ال'' یا ''ج م'' قوس انحراف ہیں کہ اوّل زاویہ ''ا سہ ل'' و ''ا ن ل'' دونوں کی قیاس ہے اور دوم زاویہ ''م سہ ج'' و ''م ن ج''

(بقیہ صفحۂ گذشتہ کا) رأس حرم بھی زیر افق ہوگا اس لئے کہ فصل طول زائد اور عرض جنوبی ہے، ایسی صورت میں عرض البلد اگر عرض موقع سے کم ہے تو قوس سمت قبلہ جو سمت الرأس بلد سے سمت حرم تک جاتی ہے وہ اوّل السموت سے شمالی ہوگی اور نقطۂ اعتدال سے شمال ہو کر گذرے گی لہٰذا قبلہ شمالی ہوگا اور اگر عرض البلد عرض موقع عمود سے زائد ہے تو قوس سمت قبلہ اوّل السموت سے جنوبی ہوگی اور نقطۂ اعتدال سے جنوب ہو کر گذرے گی لہٰذا قبلہ جنوبی ہوگا اور اگر مساوی ہے تو عمود اور قوس سمت قبلہ دونوں اوّل السموت سے متحد ہو جائیں گے اور قبلہ خاص نقطۂ اعتدال ہوگا جیسا کہ قاعدہ ۷ میں گزرا، ۱۲ قاضی شہید عالم.

۳ تنبیہ:۔ اس شکل میں درج ذیل چار صورتیں جمع کردی گئی ہیں (۱) فصل طول شرقی اور عرض البلد شمالی عرض موقع سے زائد، اس صورت میں ''ن ط م'' قوس سمت قبلہ ''ب م'' انصراف اور ''م ج'' انحراف ہے (۲) فصل طول شرقی اور عرض البلد شمالی عرض موقع سے کم، اس صورت میں ''ن ط ل'' قوس سمت قبلہ ''ب ل'' انصراف اور ''ال'' انحراف ہے (۳) فصل طول غربی اور عرض البلد شمالی عرض موقع سے زائد، اس صورت میں ''ن ط م'' قوس سمت قبلہ ''ب م'' انصراف اور ''م ج'' انحراف ہے (۴) فصل طول غربی اور عرض شمالی عرض موقع سے کم، اس صورت میں ''ن ط ل'' قوس سمت قبلہ ''ب ل'' انصراف اور ''ال'' انحراف ہے۔

نوٹ: رہی وہ صورت کہ عرض موقع عرض البلد کے مساوی ہو، وہ قاعدہ ۷ کے تحت آگئی ہے، ۱۲ قاضی شہید عالم.

دونوں کی، تو بحکم تساوی زاویہ ''ان ل'' کا جاننا بعینہ اصل زاویہ انحراف ''اسہ ل'' کا جاننا ہے یوہیں ''م سہ ج'' و ''م ن ج'' باقی تمام بیان مثل سابق ہے اس شکل میں فصل طول شرقی وغربی ایک ہے جب افق میں اوّل السموت رکھیں مشرق ومغرب متمیز ہوں گے یہاں دائرۂ نصف النہار ہے کہ جنوبا وشمالا گزرا ہے تو نقطۂ اعتدال ''ب'' اگر نقطۂ مشرق فرض کریں فصل طول غربی ہے اور نقطۂ مغرب تو شرقی۔

مثال ۱:۔ سرکار نور بار اجمیر مقدس کا مکہ معظّمہ سے فصل طول شرقی ۳۴ر درجے ۳۱ر دقیقے ہے اور عرض شمالی ۲۶ر درجے ۲۸ر دقیقے۔

	ظم عرض حرم	۱۰،۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۹،۹۱۵۹۰۶۹
=		۱۰،۳۲۲۳۶۴۶

قوس ایں ظل ۶۴ ۳۳ر تمامش ۲۵ ۲۷۔

عرض موقع عمود کہ عرض بلد سے کم ہے لہٰذا قبلہ جنوبی!

	جیب ۶۴	۳۳	۹،۹۵۵۶۶۸۸
+	ظل فصل		۹،۸۳۷۴۰۴۹
=	محفوظ		۹،۷۹۳۰۷۳۷
-	جیب تفاضل کہ ایک درجہ ایک دقیقہ ہے		۸،۲۴۹۰۳۳۲
=			۱۱،۵۴۴۰۴۰۵

قوس ایں ظل = ۸۸ ۲۲ر پس نقطۂ مغرب سے جنوب کو انحراف ایک درجہ ۳۸ر دقیقے۔

مثال ۲:۔ بہار شریف کا فصل طول شرقی ۴۵ر درجہ ۲۳ر دقیقہ عرض شمالی ۲۵ ۱۱۔

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل طول	۹٫۸۴۶۵۵۹۹
=		۱۰٫۲۵۳۰۱۷۶

قوس ایں ظل ۹۰ ۹ ۴۴ر پس عرض عمود ۴۹ ۱۱ ۔ عرض بلد سے پورا چار درجے زائد لہٰذا قبلہ شمالی!

	جیب ۹۰	۴۹	۹٫۹۴۱۰۴۶۱
+	ظل فصل		۱۰٫۰۰۵۸۱۱۴
=	محفوظ		۹٫۹۴۶۸۵۷۵
-	جیب تفاضل	۴	۸٫۸۴۳۵۸۴۵
=			۱۱٫۱۰۳۲۷۳۰

قوس ایں ظل ۸۵ ۴۰ر پس شمال کو انصراف ساڑھے چار درجے۔

مثال ۳: ۔فرض کرو فصل طول ۹ ۱۷ ۵۹ر قوس منقح ا ر دقیقہ، تمام ۸۹ ۵۹ جیب = مرفوع ∴ ظم عرض حرم + جم فصل = نفس خود پس عرض موقع ۲۱ ۲۵ر مثل عرض حرم یعنی بوجہ تنگی اعشاریہ ورنہ ہم مباحث عمود میں لکھ چکے ہیں کہ حقیقۃً ہمیشہ عرض حرم سے زائد ہوگا۔

	جم عرض عمود	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
+	ظل فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=	محفوظ	۶٫۴۳۲۶۵۲۳

اب فرض کرو عرض جنوبی ایک دقیقہ تفاضل عرضین ۲۱ ۲۴ ۔

	محفوظ	۶٫۴۳۲۶۵۲۳
-	جیب تفاضل	۹٫۵۶۲۱۴۶۲
=		۶٫۸۷۰۵۰۶۱

قوس ایں ظل ۲ ۳۴ر پس شمال کو انصراف ۸۹ ۵۷ ۲۷۔

مثال ۴:- اسی فصل طول پر فرض کرو عرض جنوبی ۸۹ ۵۹ر تفاضل عرضین ۹۸ ۴۴۔

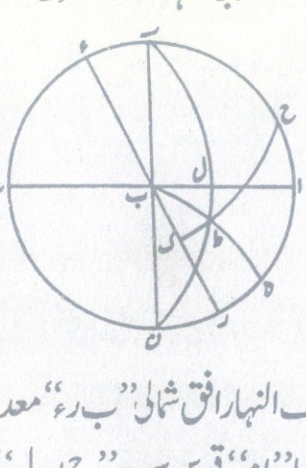
محفوظ ۶٫۴۳۲۶۵۲۳

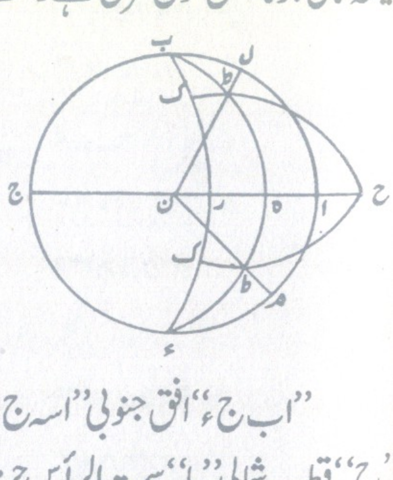
- جیب تفاضل ۹٫۹۶۸۸۷۶۶

= ۶٫۴۶۳۷۷۵۷

قوس ایں ظل ایک دقیقہ پس جنوب کو انصراف ۸۹ ۵۹۔

قاعدہ ۱۰:- اگر فصل طول شرقی خواہ غربی کم اور عرض جنوبی ہے یا فصل بیش اور عرض شمالی اور بہر حال عرض البلد مساوی تمام عرض موقع نہیں بلکہ کم یا زائد ہے تو ان آٹھوں صورتوں میں عرض البلد و عرض موقع کو جمع کریں اب محفوظ - جیب مجموع العرضین = ظل انحراف از نقطۂ شمال بنقطۂ اعتدال[1] یہ انحراف ہمیشہ شمالی ہوگا فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق کو۔





"اب ج ء" افق جنوبی "اسہ ج ن" نصف النہار افق شمالی "ب رء" معدل "ح" قطب شمالی "ط" سمت الرأس حرم "ال" یا "ام" قوس سمت "ح ن ل" یا

---

[1] یعنی اس ظل کو جدول (Tangent) میں مقوس کریں جو قوس حاصل ہوگی وہ قدر انحراف ہے یعنی اسی قدر نقطۂ شمال سے نقطۂ اعتدال کی طرف جھکنا ہوگا، ۱۲ ر قاضی شہید عالم.

''ح ن م'' جنوبی میں اور ''اسہ ل'' یعنی ''ان ل'' شمالی میں زاویہ انحراف از نقطہ شمال......... مثلث ''ط ک ب'' سے عرض عمود ''ہ ر'' معلوم کیا پھر مثلث ''ح ہ ط'' سے ظل ''ط ہ'' محفوظ لیا۔

الٰہی ہمارے لئے ہمیشہ ظل ''ط ہ'' محفوظ. صلی اللہ تعالیٰ علی طه واله وبارك وسلم ابداآمین.

''اب'' مثلث ''ن ہ ط'' میں زاویہ ''ن'' کا قیاس قوس ''ال'' یا ''ام'' بدستور لیکن ''ہ ن'' وہاں[1] تفاضل عرضین تھا یہاں مجموع عرضین ہے لہٰذا محفوظ۔ جیب مجموع عرضین = ظل قوس انحراف وھو المطلوب.

مثال ۱:۔ شہر سفالہ کا مکہ معظمہ سے فصل طول غربی پانچ درجے پچیس دقیقے عرض جنوبی بیس درجے دس دقیقے۔

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۹٫۹۹۸۰۵۶۳
=		۱۰٫۴۰۴۵۱۴۰

قوس ایں ظل ۶۸ ۳۰ = عرض موقع ۴۱ ۳۰۔

	جیب تمامش	۹٫۹۶۸۶۷۷۹	
+	ظل فصل	۸٫۹۷۶۹۰۶۰	
=		۸٫۹۴۵۵۸۳۹	محفوظ

مجموع عرضین ۶۱ ۴۰۔

	محفوظ	۸٫۹۴۵۵۸۳۹
-	جیب مجموع	۹٫۸۲۲۶۸۸۳
=		۹٫۱۲۲۸۹۵۶

---

[1] یعنی قاعدہ نمبر ۹ میں ۱۲، قاضی شہید عالم.

قوس ایں ظل ۷ ۴۴ ؍پس انحراف از نقطۂ مشرق بہ شمال ۸۲ ۲۶

مثال ۲:- فرض کرو فصل طول ۱۲۰ ؍درجہ تمام ۶۰ ؍درجہ!

ظم عرض حرم ۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷

\+ جم فصل ۹٫۶۹۸۹۷۰۰

= ۱۰٫۱۰۵۴۲۷۷

قوس ۵۱ ۵۳ = عرض موقع ۳۸ ۷

جیب تمامش ۹٫۸۹۵۸۳۹۸

\+ ظل فصل ۱۰٫۲۳۸۵۶۰۶

= محفوظ ۱۰٫۱۳۴۴۰۰۴

فرض کرو عرض شمالی ا؍ مجموع ۳۸ ۸

محفوظ ۱۰٫۱۳۴۴۰۰۴

\- جیب مجموع ۹٫۷۹۰۶۳۲۵

= ۱۰٫۳۴۳۷۶۷۹

قوس ایں ظل ۶۵ ۸؍پس نقطۂ اعتدال سے شمال کو انحراف ۲۴ ۵۲

مثال ۳:- اسی طول میں فرض کرو عرض شمالی ۸۹ ۵۳؍مجموع ۱۲۸ ا؍قوس منفرج ۵۲!

محفوظ ۱۰٫۱۳۴۴۰۰۴

\- جیب مجموع ۹٫۸۹۶۵۳۲۱

۱۰٫۲۳۷۸۶۸۳

قوس ایں ظل ۵۹ ۵۸؍پس نقطۂ اعتدال سے شمال کو انحراف ۳۰ ۲

واللہ سبحانہ تعالیٰ اعلم وصلی اللہ تعالیٰ علی سیدنا ومولانا محمد والہ وصحبہ وابنہ وحزبہ وبارک وسلم آمین.

باب سوم

صرف شکل مغنی سے تمام مقاصد کا اثبات

الحمدللہ ہمارے یہ دسوں قاعدے تمام زمین زیروبالا، بحروبر سہل وجبل، آبادی وجنگل سب کو محیط ہوئے کہ جس مقام کا عرض وطول معلوم ہو نہایت آسانی سے اس کی سمت قبلہ نکل آئے آسانی اتنی کہ ان سے سہل تر بلکہ ان کے برابر بھی اصلاً کوئی قاعدہ نہیں اور تحقیق ایسی کہ عرض وطول اگر صحیح ہو اور ان قواعد سے سمت قبلہ نکال کر استقبال کریں اور پردے اٹھا دیئے جائیں تو کعبہ معظمہ کو خاص روبرو پائیں۔

شکل مغنی وظلی دونوں ایک پستان سے دودھ پیئے ہوئے ہیں وان میں ہر ایک تمام مقاصد کے اثبات کو کافی ہے مگر بعض دعاوی کو مغنی سے خصوصیت ہوتی ہے کہ اسے براہ راست ثابت کرے گی اور ظلی پھیر کھا کر، ان قواعد میں کوئی ایسا نہیں بعض کو دونوں براہ راست بتاتی ہیں۔

جیسے قاعدہ ۸ رولہذا ہم نے اسے دونوں سے لیا اور بعض کو ظلی سے خصوصیت ہوتی ہے کہ مغنی اسے پھیر سے بتائے گی جیسے بقیہ دعاوی کہ ہم نے فقط ظلی سے لئے مگر از انجا کہ مغنی صرف جیبوں سے کام لیتی ہے اور ظلی بے ظل نہیں اور جداول جیب جداول ظل سے محکم تر ہیں کہ آخر میں ظل کا تفاضل سخت فاحش ہے نیز ایک مدعی مختلف براہین سے لینا یہ فائدہ دیتا ہے کہ اگر عمل میں غلطی ہو اس پر تنبیہ ہو جاتی ہے اور مطابقت آئے تو قلب اطمینان کافی پاتا ہے لہذا مناسب کہ تمام دعاوی کو صرف مغنی سے بھی ثابت کریں۔

قاعدہ ۵:- مثلث ''ط ک ہ'' قائم الزاویہ میں ''ط ک'' عرض حرم اور

"ک ہ" فصل طول معلوم ہے زاویہ "ہ" جاننا ہے۔

اوّلاً:- بیکم فرع اوّل مغنی جم عرض حرم + جیب فصل طول = جم "ط ہ" یعنی وتر قائمہ۔

ثانیاً:- جیب عرض حرم- جیب "ط ہ" = جیب قوس انصراف!

مثال ۱:- فصل طول "اَ" اس کی جیب التمام اعشاریہ کے سات مرتبہ تک مثل مرفوع ہے تو جم عرض حرم خود ہی جم "ط ہ" ہے یعنی "ط ہ" =عرض حرم تقریباً نہ تحقیقاً تو حاصل قسمت جیب ایک مرفوع تو قوس انصراف ربع دور یعنی خاص نقطۂ شمال کو منھ ہوگا یہ ڈھائی دقیقہ کا فرق کہ اصلا قابل لحاظ نہیں بلکہ اس کا ادراک ہی ناممکن اس تنگی اعشاریہ نے دیا۔

مثال ۲:- فصل طول ۸۹ ۵۹.

	جم عرض حرم	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
+	جیب فصل طول اَ	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۶٫۴۳۲۶۵۲۳

قوس ۵۶ "ط ہ" = ۸۹ ۵۹ ۴.

اس کی جیب مرفوع تو جیب عرض حرم اس پر تقسیم سے بے حالہ رہے گی تو عرض حرم قدر انصراف ہے وھو المطلوب.

قاعدہ ۶:- مثلث "ط ک ب" قائم الزاویہ میں "ط ب" عرض حرم اور زاویہ "ب" عرض البلد مقصود ادراک قوس "ب ک".

اولاً:- بدوم مغنی جیب عرض البلد+ جیب عرض حرم = جیب "ط ک"!

ثانیاً:- جم عرض حرم - جم "ط ک" = جم قوس انصراف!

مثال ۱:- فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ درجے عرض شمالی خواہ جنوبی ا.

جیب کا کہَ	۹٫۵۶۲۴۶۸۵
+ جیب اَ	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=	۶٫۰۲۶۱۹۴۶

قوس ۲۲ تمام ۸۹° ۵۹َ ۴۸.

تو جم عرض حرم خود ہی جم انصراف ہے تو انصراف بقدر عرض حرم۔

مثال ۲:- فرض عرض ۸۹° ۵۹َ/تو عرض حرم = ''ط ک''.

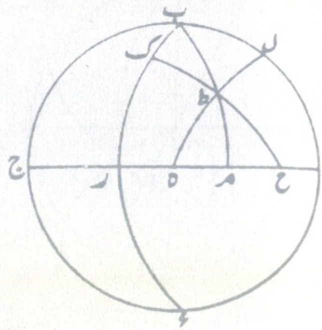
تو جم عرض حرم ÷ جم ''ط ک'' = مرفوع تو انصراف صفر۔

عرض موقع عمود:- مثلث ''ط ی ب'' میں ''ط ی'' عرض حرم و ''ب ی'' تمام فصل طول معلوم ہیں زاویہ ''ب'' جاننا ہے یہ مثل قاعدہ ۵/ ہے صرف فرق یہ کہ (وہاں) ایک ضلع فصل طول اور یہاں اس کا تمام لہٰذا جم عرض حرم + جیب فصل طول = (جم) ''ط ب'' پھر جیب عرض حرم - جیب ''ط ب'' = جیب عرض موقع۔

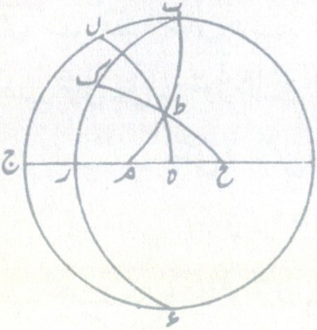
قاعدہ ۹/ ۱۰:- (یہاں اگر) انہیں خطوط سے کام لیں جن سے ظلی میں لیا تو دو عمل بڑھ جائیں گے لہٰذا اسہل تر طریقہ لیں قسمیں ۶/ ہیں فصل طول کم اور بلد شمالی قبلہ شمالی یا جنوبی اور بلد جنوبی قبلہ شمالی، فصل طول زائد اور بلد جنوبی قبلہ شمالی یا جنوبی اور بلد شمالی قبلہ شمالی، فصل طول شرقی غربی کے لحاظ سے یہ ۱۲/ قسمیں ہونگی مگر ان سے کوئی فرق دلیل وعمل میں نہیں آتا صرف نتیجہ میں انصراف کا تفاوت ہوتا ہے کہ نقطۂ مشرق سے ہو یا نقطۂ مغرب سے لہٰذا اس سے قطع نظر کریں باقی ہر صورت جدا ظاہر کریں کہ خوب ایضاح ہو اور پہلے جو شکلیں جامع لکھی گئیں ان کے سمجھنے میں مبتدی کو الجھن ہو تو ان اشکال سے دیکھ کر سمجھ لے، زیادہ مناسب یہ تھا کہ پہلے یوں تفصیل ہوتی اور اب اجمال (مگر وہ) لکھی جا چکیں۔

فصل طول کم

بلد شمالی قبلہ شمالی

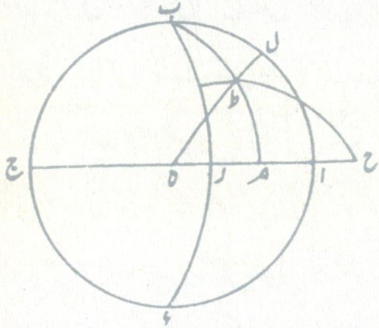


بلد شمالی قبلہ جنوبی



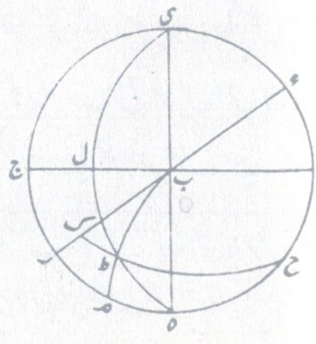
’’اب جء‘‘ افق ہے ’’ہ‘‘ سمت الرأس بلد ’’ب رء‘‘ معدل ’’ح‘‘ قطب شمالی ’’ط‘‘ سمت الرأس حرم ’’ح ط ک‘‘ اس کا نصف النہار ’’ب ط م‘‘ عمود ’’م ر‘‘ اس کا عرض ’’ہ ط ل‘‘ قوس سمت قبلہ ’’ب ل‘‘ قوس انصراف ’’ج ل‘‘ خواہ ’’ال‘‘ قوس انحراف۔

بلد جنوبی قبلہ شمالی

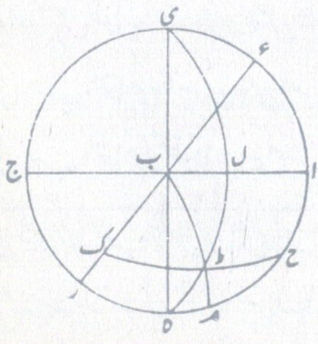


فصل طول بیش

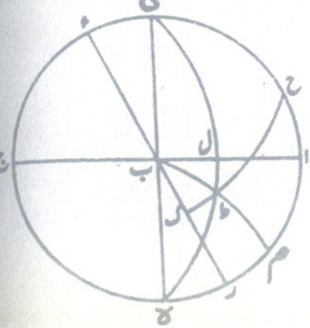
بلد جنوبی قبلہ شمالی



بلد جنوبی قبلہ جنوبی



بلد شمالی قبلہ شمالی



''ی اہ ج'' نصف النہار ہے ''ی'' سمت الراس بلد ''ہ'' سمت القدم ''اب ج'' افق ''ب'' نقطۂ اعتدال ''ءب ر'' معدل ''ح'' قطب شمالی باقی بدستور[1] مثلث ''ط ک ب'' سے زاویہ ''ب'' یعنی (عرض) موقع عمود ''م ر'' نیز ''ط ب'' وتر قائمہ معلوم ہولیا ہے اب مثلث ''ط م ہ'' قائم الزاویہ میں۔

بیکم فرع اوّل مغنی:- جم ''ط م'' یعنی جیب ''ط ب'' + جم ''م ہ'' کہ تیسری اور چھٹی شکل میں مجموع عرضین اور باقی چاروں میں انکا تفاضل = جم ''ط ہ'' کہ اس مثلث میں وتر قائمہ ہے پھر مثلث ''ط ل ب'' قائم الزاویہ میں۔

بدوم فرع اوّل مغنی:- جم ''ط ب'' یعنی جیب ''ط م'' ''ط ل'' یعنی جیب ''ط ہ'' = جم ''ب ل'' قوس انصراف تو **حاصل مؤامرہ** یہ ہوا کہ:

جم عرض حرم + جیب فصل طول = محفوظ۔

اس کی قوس کی جیب التمام مخزون، پھر جیب عرض حرم - مخزون = جیب عرض موقع العمود۔

اس کی قوس میں عرض البلد جمع کریں اگر جنوبی ہو اور فصل طول کم یا شمالی ہو اور فصل طول زائد ورنہ عرض البلد سے اس کا تفاضل لیں بہر حال حاصل یا باقی کی جیب التمام کو مخزون میں ضرب دیں یعنی لوگارثم میں جمع کریں اس کی قوس کی جیب التمام کو محفوظ سے کم کریں باقی جیب انحراف یا جم انصراف ہے۔

---

[1] یعنی ''ط'' سمت الراس حرم ''ح ط ک'' اس کا نصف النہار ''ب ط م'' عمود ''م ر'' اس کا عرض ''ہ ل'' قوس سمت قبلہ ''ب ل'' قوس انصراف ''ال'' قوس انحراف ۱۲ از قاضی شہید عالم۔

مثال ا:- سرکار اجمیر کا فصل طول ۴۸°۳۰' ۳۱"

	جم عرض حرم	۹٫۹۶۸۹۲۶۲	
+	جیب فصل	۹٫۷۵۳۳۱۱۸	
=	محفوظ	۹٫۷۲۲۲۳۸۰	
	قوسہ ۳۰°۱	۵۰'	
	جیب التمامش	۹٫۹۲۹۲۰۷۳	مخزون
	جیب عرض حرم	۹٫۵۶۲۴۶۸۵	
-	مخزون	۹٫۹۲۹۲۰۷۳	
=		۹٫۶۳۳۲۶۱۲	
	قوسہ ۲۵°	۷' ۱۲" مثل عمل اوّل!	
	تفاضل عرضین ۱°	۱'	
	اس کی جم	۹٫۹۹۹۹۳۱۶	
+	مخزون	۹٫۹۲۹۲۰۷۳	
=		۹٫۹۲۹۱۳۸۹	
	قوسہ ۵۸°	۹' تمامہ ۳۰°۱ ۵۱'	
	محفوظ	۹٫۷۲۲۲۳۸۰	
-	جیب لانا	۹٫۷۲۲۳۸۴۸	
=		۹٫۹۹۹۸۵۳۲	
	قوسہ ۸۸°	۳۱' انحراف، ۱° ۲۹' انصراف۔	

بفرق ۹" از عمل سابق کہ اصلاً قابل لحاظ نہیں اور اگر دونوں عملوں میں جیوب وظلال کی قوسیں ثوانی تک لیں تو یہ تفاوت نہ ہوگا۔

عمل ظلی میں :- ظم عرض عمود ۱۰ء۳۲۲۳۶۴۶

قوس ۹۴   ۳۲   ۳۹/ عرض عمود ۴۵   ۴۷   ۲۱

تفاضل عرضین ۱   ۰   ۳۹

پھر	جم عرض عمود	۹ء۹۵۵۶۴۷۸
+	ظل فصل	۹ء۸۳۷۴۰۴۹
=		۹ء۷۹۳۰۵۲۷ محفوظ
-	جیب تفاضل	۸ء۲۴۶۵۳۴۴
=	حاصل تفریق	۱۱ء۵۴۶۵۱۸۳

قوس انحراف وہی ۸۸   ۲۲

عمل مغنی میں :- محفوظ ۹ء۷۲۲۲۳۸۰

قوس ۳۱   ۵۰   ۷

تمامہ ۵۸   ۹   ۵۳

جیبہ ۹ء۹۲۹۱۸۵۱/ مخزون

	جیب عرض حرم	۹ء۵۶۲۴۶۸۵
-	مخزون	۹ء۹۲۹۱۸۵۱
=		۹ء۶۳۳۲۸۳۴

قوس ۴۵   ۴۷   ۲۱/ مثل ظلی

پھر تفاضل عرضین ۱   ۰   ۳۹/ اس کا تمام ۸۸   ۵۹   ۲۱

	جیب	۹ء۹۹۹۹۳۲۴
+	مخزون	۹ء۹۲۹۱۸۵۱
=		۹ء۹۲۹۱۱۷۵

قوس ۵۸ ۸ ۵۱

تمام ۳۱ ۵۱ ۹

جیب ۹٫۷۲۲۴۱۵۳

محفوظ سے اس کا حاصل تفریق ۹٫۹۹۹۸۲۲۷

قوس انحراف یہی ۸۸ ۴۲ تو ثابت ہوا کہ عمل مغنی نے فرق دیا تھا

مثال ۲:- سفالہ کا فصل طول ۵ ۴۵

	جم عرض حرم	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
+	جیب فصل	۸٫۹۷۴۹۶۲۴
=	محفوظ	۸٫۹۴۳۸۸۸۶

قوسہ ۵ ۲

	جیب التمامش	۹٫۹۹۸۳۱۶۴	مخزون
	جیب عرض حرم	۹٫۵۶۲۴۶۸۵	
-	مخزون	۹٫۹۹۸۳۱۶۴	
=		۹٫۵۶۴۱۵۲۲	

قوسہ ۲۱ ۳۰ مثل عمل سابق!

مجموع عرضین ۴۱ ۴۰

	اس کی جم	۹٫۸۷۳۳۳۵۲
+	مخزون	۹٫۹۹۸۳۱۶۴
=		۹٫۸۷۱۶۵۱۵

قوسہ ۴۸ ۵

تمامہ ۴۱ ۵۵

	محفوظ	۸،۹۴۳۸۸۸۶
-	جیب مانہ	۹،۸۲۴۸۰۸۳
=		۹،۱۱۹۰۸۰۳

قوسہ ۷ ۴۴ / انحراف و ۸۲ ۴۶ / انصراف !

ہندوستان اوراس کے امثال میں مثل عمل سابق بلا تفاوت۔

فائدہ :- تفاضل یا مجموع عرضین کی جیب التمام کہ مخزون میں جمع کی جاتی ہے ہندوستان اوراس کے امثال میں حاصل جمع کی قوس کا تمام مکہ معظمہ سے اس شہر کا بعد ہوتا ہے جیسے اجمیر شریف میں ۴۲ / درجے ۵۱ / دقیقے اور سفالہ میں ۴۱ درجے ۵۵ / دقیقے اس کی پوری تفصیل باب آئندہ میں آتی ہے انشاء اللہ تعالیٰ۔

تنبیہ :- اقول اعشاریہ ولوگارثم کی تنگی کہ فصل طول حالانکہ ۹۰ / درجے نہیں عرض عمود ۹۰ / معلوم ہوتا ہے، اور یہ محال ہے کہ عرض عمود ۹۰ / ہو تو موقع عمود عین قطب معدل ہو تو عمود عین نصف النہار حرم ہوا اور وہ نقطۂ اعتدال پر معدل سے ملا تو فصل طول پورا ۹۰ / درجے ہوا ھذا خلف مگر یہ غلطی اعشاریہ مقصود میں فرق نہیں لاتی۔

مثال :- فرض کرو فصل طول ۹۰ ا / عرض جنوبی اَ

اوّل ظلی سے :- استخراج کریں جس میں یہاں یہ دقت نہیں۔

فصل طول کا تمام اَ

	ظم عرض حرم	۱۰،۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۶،۴۶۳۷۲۶۱
=		۶،۸۷۰۱۸۳۸

قوس ظل تقریباً ۴؍ پس عرض موقع ۸۹ ۵۷

ظل فصل	۱۳٫۵۳۶۲۷۳۹	
+ جم عرض عمود	۶٫۸۷۰۱۸۳۸	
=	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷	محفوظ
- جیب تفاضل عرضین ۸۹ ۵۶	۹٫۹۹۹۹۹۹۷	
=	۱۰٫۴۰۶۴۵۸۰	

قوس ظل ۹۸ ۳۵ ؍ تو نقطۂ اعتدال سے انصراف بقدر عرض حرم ۲۱ ۲۵

اب مغنی سے لیں:- فصل طول کی قوس منفرج ۸۹ ۵۹

جس کی جیب عشری ولوگارثمی = مرفوع تو جم عرض حرم خود محفوظ اور جیب عرض حرم مخزون تو جیب عرض حرم - مخزون = ۰ = ۱ = مرفوع تو اس کی قوس یعنی عرض عمود ۹۰ ؍ درجے یہ وہ غلطی ہے، اب کہ فصل طول ۹۰ ؍ سے زائد اور عرض جنوبی ہے تفاضل عرضین ۸۹ ۵۹ ؍ لیا۔

∴ جم تفاضل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱	
+ مخزون	۹٫۵۶۲۴۶۸۵	
=	۶٫۰۲۶۱۹۴۹	

اس کی قوس ایک دقیقے سے کم اس کی جیب التمام مرفوع تو محفوظ بحال تو انصراف بقدر عرض حرم وھو المقصود۔

تنبیہ:- اقول تمام جیوب وظلال میں ہم نے دقائق تامہ لیئے کہ تدقیق ثوانی کی حاجت نہیں مگر ایسے نازک مقام میں جیسا یہاں عمل ظلی میں تھا ظم عرض حرم وجم فصل طول کا جو حاصل جمع آئے وہی بعینہ جم عرض موقع ہے نہ یہ کہ ترک ثوانی سے جو دقائق تامہ ہوں ان کی جیب لے لی جائے کہ فرق کثیر

گی مثال مذکور میں قوس تقریبی ۳۰ر تھی اب ظل فصل میں ۳ر کی جیب ملاؤ:

	ظل فصل	۱۳،۵۳۶۲۷۳۹
+	جیب ۳	۶،۹۴۰۸۴۷۳
=		۱۰،۴۷۷۱۲۱۲
-	جیب تفاضل	۹،۹۹۹۹۹۹۷
=		۱۰،۴۷۷۱۲۱۵

اس ظل کی قوس ا۷ ۴۴ر تو نقطۂ اعتدال سے انصراف ۱۸ ۴۶ تین درجے کم ہوگیا فاحفظ.

فائدہ:- **اقول** اوپر معلوم ہولیا ہے کہ طول واحد میں عرض موقع العمود ایک ہی رہے گا تو اگر ایک طول پر بہت سے عرضوں کی سمت قبلہ لینی ہو مثلاً ملک بھر کے واسطے قانون سمت بنانا جیسا کہ بعونہ تعالیٰ باب پنجم[1] میں آتا ہے وہاں عرض عمود نکال کر ظلی طریقہ کا دوسرا عمل یوں کرنا آسان ہوگا کہ:

ظم فصل طول- جم عرض موقع = محفوظ!

اس سے یہ فائدہ ہوگا کہ تمام عرضوں کی جیب تفاضل یا جیب مجموع محفوظ سے تفریق کرنے کی جگہ اس میں جمع کی جائے گی اور حاصل ظل انصراف ہوگا ظاہر ہے کہ تفریق سے جمع آسان ہے تو جہاں صدہا تفریقیں کرنی ہوں جمع سے ان کی تبدیل ضرور نافع ہے۔

مثال:- سرکار اجمیر شریف کا عرض موقع ۲۵ ۲۷ر فصل طول ۴۴ ۳۰ ۱۴ر تفاضل عرضین ۱ ا

---

[1] ملک بھر کے لئے قانون سمت کی بحث کو "باب ہفتم" میں بیان فرمایا ہے ہوسکتا ہے کہ پہلے "باب پنجم" میں بیان کرنے کا ارادہ ہو پھر بعد میں اس باب کو مستقل باب بنا کر "باب ہفتم" کر دیا ہو، ۱۲ر قاضی شہید عالم

	ظم فصل طول	۱۰٫۱۶۲۵۹۵۱
-	جم عرض عمود	۹٫۹۵۵۶۶۸۸
=	محفوظ	۱۰٫۲۰۶۹۲۶۳
+	جیب فضل	۸٫۲۴۹۰۳۳۲
=		۸٫۴۵۵۹۵۹۵

قوس این ظل ۱° ۳۸′ وہوالمطلوب.

واللّٰہ تعالیٰ اعلم و صلی اللّٰہ تعالیٰ علی سیدنا و مولینا محمد واٰلہ وصحبہ ابداً وبارك وسلم.

باب چہارم

مؤامرۂ زیجات اور اپنے مؤامرہ کی اس پر تفصیل اور بعض نازک مقاموں کا بیان جہاں استخراج قبلہ میں سخت احتیاط درکار، چند بیانوں پر مشتمل!

اوّل: -اصحاب زیجات نے فصل طول کم وبیش کے لئے مؤامرہ یہ رکھا ہے کہ:

[۱] جم عرض حرم کو جیب فصل طول منحط میں ضرب کر کے جدول جیب سے اس کی قوس لیں اس کا تمام محفوظ اوّل ہے۔

[۲] جیب عرض حرم کو جیب محفوظ اوّل منحط پر تقسیم کریں جدول جیب سے اس کی قوس لیں کہ محفوظ دوم ہے۔

[۳] اگر فصل کم اور عرض البلد شمالی ہو یا فصل بیش اور عرض جنوبی تو محفوظ دوم کو تمام عرض البلد پر بڑھائیں اور اگر فصل کم میں عرض جنوبی یا بیش میں شمالی ہو تو محفوظ دوم اور تمام عرض البلد کا تفاضل لیں بہر حال یہ حاصل یا باقی محفوظ سوم ہے۔

[۴] محفوظ سوم کی جیب کو جیب محفوظ اول منحط میں ضرب کر کے جدول جیب سے اس کی قوس لیں کہ محفوظ چہارم ہے۔

[۵] فصل کم میں اگر عرض البلد شمالی ہو یا جنوبی ہے تو محفوظ دوم سے تمام عرض البلد زائد ہو یا فصل بیش میں عرض شمالی اور محفوظ دوم سے تمام عرض البلد کم ہو تو ان تینوں صورتوں میں محفوظ چہارم کو ۹۰ درجے سے کم کریں اور ان کے ماورا میں ۹۰ پر اضافہ کریں بہر حال مسافت یعنی اس مقام کا مکہ معظّمہ سے بعد ہے۔

[۶] اس مسافت کی جیب لیں اور اسے منحط کر کے جم محفوظ اوّل کو اس پر تقسیم کریں حاصل قسمت جیب انحراف ہے۔

[۷] اگر فصل کم اور بلد جنوبی ہے یا فصل بیش اور بلد شمالی یا فصل کم میں محفوظ سوم ۹۰/درجے سے زائد ہے تو ان صورتوں میں یہ انحراف نقطۂ شمال سے ہوگا اور اگر فصل کم میں بلد شمالی یا بیش میں جنوبی ہے اور دونوں تقدیر پر محفوظ سوم ۹۰/سے کم تو نقطۂ جنوب سے اور اگر فصل کم خواہ بیش میں محفوظ سوم پورا نوے درجے ہے تو انحراف بھی کامل ربع دور ہوگا۔

[۸] جہاں انحراف ہو، اگر طول مقام طول حرم سے زیادہ ہے مگر زیادت ۱۸۰/درجے سے کم ہے اس کا انحراف غربی ہوگا اور اگر طول حرم سے کم ہے یا ۱۸۰/درجے سے زیادہ زائد ہے تو اس کا انحراف شرقی ہوگا[۱]

اس عمل میں جو کچھ تطویل ہے مخفی نہیں۔

دوم:۔ علامہ برجندی نے شرح ''زیج جدید سلطانی'' میں خاص ان شہروں کے لئے کہ مکہ معظمہ سے طول وعرض دونوں زائد ہوں اور حرم محترم سے ان کا فصل طول ۹۰/درجے سے کم ہو ایک مؤامرہ اس سے مختصر بیان کیا کہ:

[۱] جم عرض حرم کو جیب فصل طول منحط میں ضرب کریں جدول جیب میں اس کی قوس قوس اوّل ہے۔

[۲] اس قوس کی ظل کو ظل فصل طول منحط پر تقسیم کریں خارج قسمت کی جدول جیب سے قوس لے کر تمام عرض البلد کو اس سے تفریق کریں باقی قوس دوم ہے۔

[۳] ظل قوس اوّل کو جیب قوس دوم منحط پر قسمت کریں حاصل کو جدول ظل میں مقوس کریں کہ قوس انحراف ہے۔

سوم:۔ فقیر نے جب تک شکل ظلی ومغنی کی طرف پوری توجہ نہ کی تھی اس مؤامرے کو غنیمت جانا اور اس پر اوّلاً یہ اعتراض کیا کہ عرض البلد کا عرض

حرم سے زائد ہونا کیوں شرط ہوا کم یا مساوی ہو جب بھی دلیل بعینہ جاری ہے پھر اس کا اجرا اسی پر۔

ثانیاً: -اس میں اپنی رائے سے ایک تعمیم اور دو سہولتیں اضافہ کر کے یوں کیا کہ:

[۱] ظل عرض حرم کو جم فصل طول منحط پر تقسیم کریں جدول ظل میں اس کی قوس عرض موقع العمود ہے بلد شمالی میں عرض البلد سے اسکا تفاضل لیں اور جنوبی میں جمع کریں باقی یا حاصل کی جیب محفوظ ہے۔

[۲] جم عرض موقع کو ظل فصل منحط میں ضرب دیں حاصل مخزون ہے۔

[۳] مخزون کو محفوظ منحط پر تقسیم کریں حاصل ظل انحراف ہے۔

ہمارے اس طریقہ میں طریقۂ علامہ برجندی سے تعمیم تو ظاہر ہے کہ عرض البلد شمالی و جنوبی دونوں کو شامل ہے اور شمالی میں عرض حرم سے کم و زائد و مساوی سب کو عام ہے اور وہ دو سہولتیں یہ کہ:

اولاً: -ہمارے طریقے میں پہلے ہی عمل سے معلوم ہو جاتا ہے کہ اس بلد میں انحراف ہے یا نہیں اور ہے تو جنوبی ہے یا شمالی کہ عرض موقع ابتداءً معلوم (ہوتا ہے) اگر مساوی عرض البلد ہے انحراف نہیں اور فصل کم عرض شمالی یا فصل بیش عرض جنوبی میں اگر عرض البلد سے زائد ہے انحراف شمالی ہے کم ہے تو جنوبی ہے اور فصل کم عرض جنوبی یا فصل بیش عرض شمالی میں مطلقاً شمالی ہے اور جب معلوم ہوا کہ انحراف نہیں تو باقی عملوں کی ضرورت نہ رہی بخلاف طریقۂ برجندی کہ دو عملوں کے بعد عرض عمود ظاہر ہوگا۔

ثانیاً: -عمل سوم میں وہ کہ جیب محفوظ منحط پر تقسیم ہوتا ہے ظل ہے ہمارے یہاں عمل دوم سے وہ ظل ہی حاصل ہوتا ہے تو اس کی تقویس کی حاجت نہیں

بخلاف طریقۂ برجندی کہ عمل اوّل میں اس کی جیب حاصل کی اور درکار ظل ہے لہٰذا ضروری ہوا کہ اس کی قوس لیں پھر اس کا ظل نکالیں ہمارے یہاں ان اعمال کی تخفیف ہوگئی غرض خلاصۂ عمل علامہ یہ ہے:

۱-ضرب ۲-تقویس ۳-تظلیل ۴-تقسیم ۵-تقویس ۶-تجیب ۷-تقسیم-۸ تقویس

اور طریقۂ فقیر پر:

۱-تقسیم ۲-تقویس ۳-تجیب ۴-ضرب ۵-تقسیم ۶-تقویس!

اور ظاہر ہے کہ اعمال حسابیہ میں جتنا عمل کم ہو سہل تر بھی اور صحیح تر بھی تسہیلوں کا (فائدہ) تو ظاہر ہے تعمیم سے یہ نفع ہوا کہ ہم کو تمام بلاد ہندوستان میں کسی دوسرے مؤامرہ کی حاجت نہ رہی کہ عرض، عرض حرم سے زیادہ ہونے کی قید اٹھ گئی۔

چہارم:- جب بفضلہٖ تعالیٰ ہم نے شکل مغنی وظلی اور انکے دعاوی و شروط کی طرف توجہ کامل کی اور بعض قیود کہ اگلوں نے رکھی تھیں ہم نے برہان سے ثابت کیا کہ حکم مطلق ہے ان سے مقید نہیں اور بعض اطلاق کہ انہوں نے رکھے تھے ہم نے برہان سے روشن کیا کہ وہ مقید ہیں اطلاق نہیں اور ان شکلوں اور ان کی فرعوں کے تمام دعاویٰ منقح کئے اور ان کے بیان میں جامع کتاب ''المعنی المجلی للمغنی والظلی'' بعونہ تعالیٰ تصنیف کی۔

جس میں ان کی تمام صور واحکام کا احاطہ اور ان پر اور کثیر اضافہ کیا اور عطر احکام کی وہ جدولیں بنادیں کہ جو شخص مغنی وظلی کا نام تک نہ جانتا ہو صرف ظل وجیب سے آگاہ ہو وہ بلا دقت بنگاہ اولین مثلث کروی کے تمام مجہولات کو کہ ان اشکال سے حاصل ہوتے ہیں نکال سکتا ہے وہاں ہم نے یہ بھی ظاہر کیا کہ ظلی میں سب اضلاع مثلث کا ربع دور سے کم ہونا کچھ ضرور نہیں بلکہ دو ضلعیں ربع

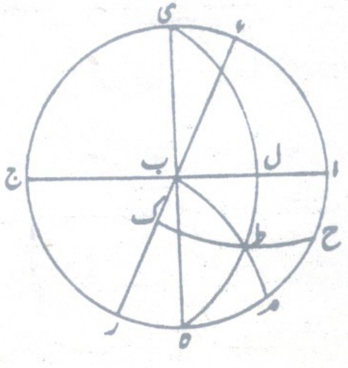
سے اکثر ہو سکتی ہیں اور اب وہ قید کہ علامہ نے رکھی تھی کہ مکہ معظمہ سے فصل طول ربع دور سے کم ہو، جاتی رہی ہم نے تمام اشکال بلاد پر خود نظر کی اور یہ قواعد رکھے کہ اس رسالے میں پیش نظر ہیں وللہ الحمد۔

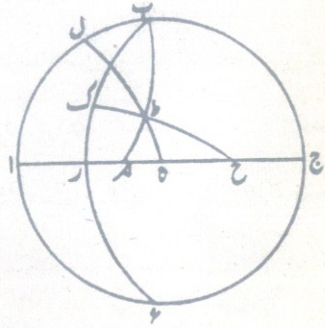
ان میں قاعدۂ ہشتم تک اتنا کام بھی نہ رہا جو سہولتوں کے بعد ہمارے طریقہ میں تھا اس کے بعد ہم نے ان تمام دعاوی کو صرف مغنی سے ثابت کرنا چاہا جس کے بیان کو باب سوم لکھا بعد استخراج ملاحظہ کیا تو اس کا مآل موامرۂ زیجی کے مانند ہے راہ مختلف ہے اس کا بیان طریقۂ زیجی کی برہان معلوم کرنے سے واضح ہوگا۔

''فاضل جمشید کاشی'' نے ''زیج خاقانی'' میں یہاں آٹھ قسمیں کیں اور ہر قسم میں چھ مثلث پیدا کئے دو دو باہم متشابہ ان کے ذریعہ سے اثبات دعویٰ کیا ہم اپنے طور پر بعنایت الٰہی سہل و واضح ثبوت دیں اور حسب سابق ابھی چھ ہی قسمیں رکھیں کہ موامرۂ سمت قبلہ کو بس ہیں باقی دو قسمیں بیان مسافت میں لکھیں کہ وہاں ان کی ضرورت ہے۔

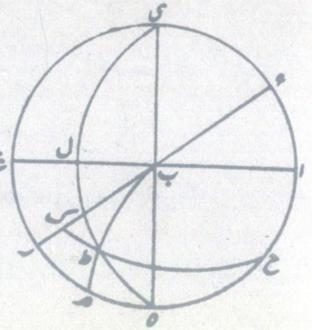
فاقول اشکال ستہ کا اعادہ ہو:

(۱) فصل کم عرض شمالی زیادہ از عرض موقع (۲) فصل بیش عرض جنوبی کم از عرض موقع

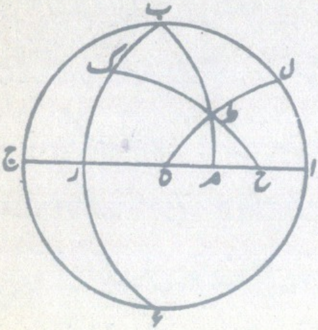




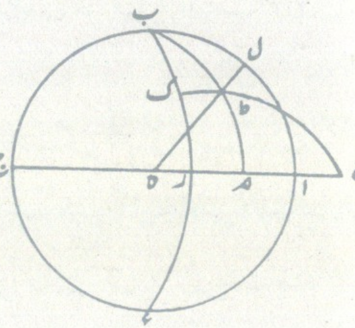
(۳) فصل بیش عرض جنوبی زیادہ از عرض موقع



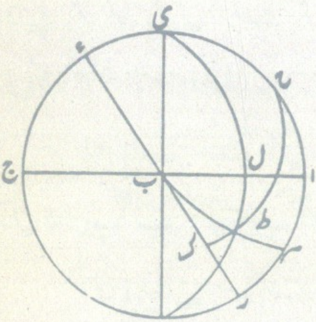
(۴) فصل کم عرض شمالی کم از عرض موقع



(۵) فصل کم عرض جنوبی



(۶) فصل بیش عرض شمالی



[۱] مثلث ''ح م ط'' قائم الزاویہ میں ''ح ط'' تمام عرض حرم اور زاویہ ''ح'' کا قیاس ''ک ر'' فصل طول خود یا اس کی تنقیح پس۔

بیکم مغنی:- جیب ''ح ط'' یعنی جم عرض حرم × جیب ''ح'' فصل طول منحط = جیب ''ط م'' اس کا تمام ''ط ب'' محفوظ اوّل۔

[۲] مثلث ''ط ک ب'' قائم الزاویہ میں ''ط ک'' عرض حرم۔

بہ ہر مغنی:- جیب ''ط ک'' عرض حرم ÷ جیب ''ط ب'' محفوظ اوّل منحط = جیب زاویہ ''ط ب ک'' جس کا قیاس قوس ''م ر'' عرض عمود محفوظ دوم۔

[۳] اب ہمیں زاویہ ''اب م'' کی جیب مطلوب ہے زاویہ کے خطوط وہی ہوتے ہیں جو اس کے، قیاس کے، پہلی دو شکلوں میں اس کا قیاس قوس ''ام'' ہے کہ ''مر'' محفوظ دوم اور ''را'' تمام (عرض بلد) کا مجموعہ ہے اور شکل ۳/۴ر میں اگر چہ یہ مجموعہ قوس ''م ج'' ہے اور زاویہ مطلوبہ کا قیاس قوس ''ام'' لیکن ''ام'' نصف دور تک ''م ج'' کا تمام ہے اور ہر قوس اور نصف دور تک اس کے تمام کے جیب وظل ایک ہی ہوتے ہیں تو یہاں بھی زاویہ ''ام ب'' کی جیب وہی جیب مجموعہ ہوئی لہٰذا ان چاروں صورتوں میں محفوظ دوم وتمام عرض البلد کو جمع کیا۔

پچھلی دو شکلوں میں زاویہ ''ب'' کا قیاس قوس ''ام'' ہے کہ ''مر'' محفوظ دوم پر ''ار'' تمام عرض البلد کا فصل ہے ولہٰذا یہاں تفاضل لیا اور سب صورتوں میں اس کا نام محفوظ سوم رکھا۔

[۴] اب مثلث ''ط ل ب'' قائم الزاویہ میں بحکم مغنی جیب ''ط ب'' محفوظ اوّل × جیب ''ب'' یعنی جیب محفوظ سوم = جیب ''ط ل'' اس کی قوس محفوظ چہارم۔

[۵] **بیان مسافت:- اقول** اس کی تحقیق وتوضیح یہ ہے کہ وہ عظیمہ کہ دو شہروں کی سمت الرأس پر گزرے جو یہاں دائرۂ سمت قبلہ ہوتا ہے دونوں نقطۂ سمت الرأس کے درمیان جو اس کی قوس ہے کہ اس دائرے کا دوسرا حصہ اس سے کم نہ ہو وہ دونوں شہروں کا باہم بعد و مسافت ہے جس کی کمی بیشی فصل طول کی کمی بیشی سے نہیں بلکہ کبھی فصل بیش ہوتا ہے اور مسافت کم اور کبھی فصل کم اور مسافت کثیر بلکہ اس کا مدار دوسرے شہر کی سمت الرأس اس شہر کے افق کے زیر و بالا ہونے پر ہے ظاہر ہے کہ جب سمت دیگر بالائے افق ہے تو اس سمت سے اس تک ۹۰ر درجے سے کم ہوں گے اور خاص افق پر ہے تو پورے ۹۰ر اور افق سے نیچے تو ۹۰ر سے زیادہ اب قسمیں چار ہیں:

[الف] فصل کم اور عرض، شمالی یا معدوم ظاہر ہے کہ اس وقت سمت حرم بالائے افق ہوگی کہ جب فصل کم ہے عرض عمود نوے درجے نہیں ہوسکتا ورنہ فصل بھی نوے ہوتا لاجرم عمود سمت الرأس بلد و قطب شمالی کے بیچ میں پڑے[1] گا تو بالائے افق گزر کر نقطۂ اعتدال سے ملے گا اور وہ اپنے مرور میں سمت حرم پر گزرا ہے لاجرم سمت حرم بالائے افق اور مسافت ۹۰/ سے کم ہے۔

[ب] فصل بیش اور (عرض بلد جنوبی یا) معدوم اس وقت سمت حرم زیر افق ہوگی کہ قطب شمالی خاص افق پر ہے یا اس سے بھی نیچے تو سمت حرم نہ افق پر ہوسکتی ہے نہ افق سے اوپر کہ فصل ۹۰/ ہو جائے گا یا اس سے بھی کم لاجرم زیر افق ہے اور مسافت ۹۰/ سے زیادہ۔

[ج] فصل بیش اور عرض شمالی یہاں قطب شمالی فوق الافق ہے اور معدل سمت القدم سے شمالی اور موقع عمود معدل سے شمالی تو عرض عمود اگر تمام عرض بلد سے کم ہے ضرور نقطۂ شمال و سمت القدم کے بیچ میں پڑے گا تو سمت حرم زیر افق ہوگی اور مسافت نوے سے زیادہ اور اگر یہاں عرض عمود مساوی تمام عرض البلد ہوتا تو عمود نقطۂ شمال پر گرتا یعنی خود افق یہ عمود ہوتی تو فصل[2] و مسافت دونوں ربع دور ہوتے لاجرم جبکہ اس کا عرض تمام عرض البلد سے زائد ہے تو عمود بالائے افق نقطۂ شمال و قطب شمالی کے بیچ (میں) پڑے گا اور (اب سمت حرم) بالائے افق ہوگی ورنہ افق سے دوبار تقاطع کرتی اب جو دائرۂ سمتیہ سمت الرأس سے سمت حرم تک آئے گا ظاہر ہے کہ ۹۰/ درجے سے قوس کم بنائے گا تو مسافت کم ہوئی حالانکہ فصل زائد ہے۔

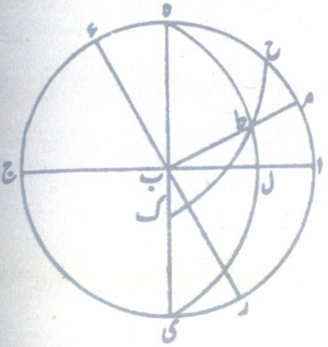
---

[1] جب کہ عرض البلد عرض عمود سے کم ہو یا اصلاً نہ ہو، اگر عرض البلد مساوی عرض عمود ہو تو خاص سمت الرأس بلد پر پڑے گا اور اگر عرض عمود سے زائد ہے تو سمت الرأس سے جنوب کو پڑے گا، ۱۲/ قاضی شہید عالم۔

[2] اس جگہ فصل سے فصل طول مراد نہیں ہے بلکہ موقع عمود و سمت الرأس کے مابین کی دوری مراد ہے یعنی دونوں کے درمیان واقع ہونے والی نصف النہار بلد کی قوس، ۱۲/ قاضی شہید عالم۔

شکل یہ[1] ہے:

(۷) فصل بیش عرض شمالی مسافت کم



تو فصل طول "ءک" ہے کہ نوے درجے سے بقدر "ب ک" زائد ہے اور مسافت "ہ ط" کہ نوے سے بقدر "ط ل" کم ہے۔

اقول:- جتنے عرض شمالی تمام عرض حرم ۶۸ ۴۵ ر سے مساوی یا زائد ہونگے ان میں فصل بیش کتنا ہی ہو ہمیشہ یہی صورت پڑے گی کہ جب عرض اتنا ہے تمام عرض عرض حرم سے چھوٹا ہوگا تو جانب زیریں افق و معدل کے اندر کہیں عرض حرم کی گنجائش نہ ہوگی اور سمت حرم ہمیشہ بالائے افق رہے گی اور جن بلاد کا عرض اتنا نہیں وہاں اس فصل طول پر جہاں افق و معدل کا فاصلہ عرض حرم سے کم ہو یہی صورت واقع ہوگی کما لا یخفی۔

[د] فصل کم اور عرض جنوبی:- یہاں معدل النہار سمت بلد سے شمالی ہے اور سمت حرم معدل سے شمالی تو اگر عرض عمود تمام عرض البلد سے کم ہے (تو وہی) حالت ہے جو قسم اوّل میں گزری کہ عمود بالائے افق گزرے گا اور سمت حرم فوق الافق اور مسافت ۹۰ ر سے کم اور یہاں (عرض عمود تمام عرض البلد کے) مساوی ہوتا تو عمود خود اس افق کے نقطۂ شمالی پر گرتا کہ موقع عمود و سمت بلد کا فصل پورے نوے ہو گیا اور اب یہ افق ہی وہ عمود ہوتی تو سمت حرم خاص افق پر ہوتی اور فصل

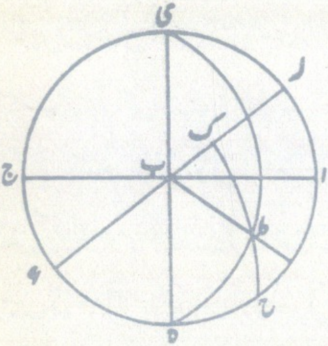
---

[1] شکل مذکور کا تعارف حسب ذیل ہے "اج ی" نصف النہار بلد "ہ ب ی" اوّل السموت "ء ب ر" معدل النہار "ح" قطب شمالی "اج" افق بلد "ہ ء" عرض البلد شمالی "ح ہ" تمام عرض "ط" سمت حرم "ح ط ک" اس کا نصف النہار "ءک" فصل طول ۹۰ ر سے زائد "م ط ب" عمود "م ر" عرض عمو جو تمام عرض البلد سے زائد ہے تو فصل طول "ءک" ۹۰ ر درجے سے بقدر "ب ک" زائد اور (بقیہ اگلے صفحہ پر)

طول[ا] و مسافت دونوں نوے درجے ہوتے لاجرم اگر عرض عمود تمام عرض بلد سے زائد ہے عمود زیر افق گرے گا اور اسے نقطۂ اعتدال سے ملنا ہے تو وجوبا نیچے ہی نیچے گزرے گا ورنہ نصف دور سے کم میں دوبار تقاطع ہوگا تو سمت حرم زیر افق ہوئی اور مسافت نوے سے زیادہ حالانکہ فصل کم ہے۔

شکل یہ ہے:

(۸) فصل کم عرض جنوبی مسافت بیش



''ا ی ج ہ'' نصف النہار ''ہ ی'' اول السموت ''ر ب ء'' معدل ''ح'' قطب شمالی ''ا ج'' افق ''ر ی'' عرض بلد ''ار'' تمام عرض ''ط'' سمت حرم ''ح ط ک'' اس کا نصف النہار ''ک ر'' فصل طول ۹۰ سے کم ''ب ط م'' عمود ''م ر'' اس کا عرض کہ تمام عرض سے زائد ہے

''ی ط'' مسافت کہ ''ی ل'' ۹۰ درجے سے بقدر ''ط ل'' زائد ہے۔

تذکرہ:۔ ان دونوں شکلوں میں ''م ر'' عرض عمود و ''ار'' تمام عرض بلد کا تفاضل ''ام'' محفوظ سوم ہے کہ قیاس زاویۂ ''ب'' ہے اب تعادل ہوگیا کہ پہلی چار شکلوں میں محفوظ سوم مجموعہ اور دو میں تفاضل تھا، ان دو میں بھی تفاضل ہو کر چار چار ہوگئیں۔

بہر حال جیب ''ہ ط'' ہمیں معلوم ہوگئی کہ چاروں شکل فرد ۱، ۳، ۵، ۷

(صفحۂ گذشتہ کا بقیہ) مسافت ''ہ ط'' ہے جو ۹۰ درجے سے بقدر ''ط ل'' کم ہے جیسا کہ امام احمد رضا نے فرمایا، ۱۲ قاضی شہید عالم۔

[ا] اس جگہ بھی فصل سے موقع عمود و سمت الرأس کے مابین فصل مراد ہے لہٰذا اس جگہ لفظ ''طول'' زائد معلوم ہوتا ہے، ۱۲ قاضی شہید عالم۔

میں خود مسافت اور چاروں شکل زوج میں نصف دور تک اس کا تمام ہے۔

[۶] اب مثلث ''ط م ہ'' قائم الزاویہ میں ''ہ ط'' اور ''ط م'' تمام محفوظ اوّل معلوم ہیں۔

∴ بہ چہارم مغنی:- جیب ''ط م'' یعنی جم محفوظ اول ÷ جیب ''ہ ط'' یعنی جیب مسافت منحط = جیب ''ہ'' زاویۂ انحراف وھو المقصود.

[۷] فصل کم عرض جنوبی اور فصل بیش عرض شمالی میں قبلہ مطلقاً شمالی ہونا ظاہر کہ معدل اوّل میں سمت الرأس اور آخر میں سمت القدم سے شمالی ہے اور سمت حرم (اس سے) شمالی۔

بہر حال اوّل السموت سے شمال ہی کو ہوگی ورنہ اگر فصل کم عرض شمالی میں محفوظ سوم ۹۰ر سے (زائد) ہے جب بھی شمالی ہوگا کہ نقطۂ جنوب سے معدل تک تمام عرض البلد تھا اور معدل سے سمت بلد تک عرض بلد کہ مجموعہ ۹۰ر ہے اور عرض عمود و تمام عرض البلد کا مجموعہ ۹۰ر سے زیادہ آیا تو ضرور عمود (سمت) الرأس سے شمال میں پڑا تو سمت حرم اوّل السموت سے شمالی ہوئی لیکن ایسی صورت میں اگر محفوظ سوم ۹۰ر سے کم ہے تو ظاہر ہے کہ موقع عمود سمت الرأس سے جنوب کو ہے تو قبلہ جنوبی ہوگا۔

یوہیں فصل بیش عرض جنوبی میں کہ سمت القدم معدل سے شمالی ہوتی ہے نقطۂ جنوب سے معدل تک تمام عرض بلد ہے اور سمت القدم تک پورے نوے جبکہ محفوظ سوم نوے سے کم ہے تو موقع عمود سمت القدم سے جنوب کو جانب معدل ہوگا تو سمت حرم اوّل السموت سے جنوب کو ہوئی اور یہیں سے ظاہر کہ محفوظ سوم پورا نوے درجے ہے تو مطلقاً قبلہ بے انصراف کہ موقع عمود عین اوّل السموت ہے۔

[۸] اقول حال میں طول گرینچ وغیرہ سے لیتے ہیں جن کے شرق و غرب دونوں طرف آبادیاں ہیں لہذا طول کی دو قسمیں کرتے ہیں شرقی وغربی یوں کوئی طول ۱۸۰/ سے زیادہ نہیں ہوسکتا مثلاً مشرق میں ۲۰۰/ درجے ہو تو اس کا طول شرقی ۲۰۰/ درجے نہ کہیں گے بلکہ غربی ۱۶۰/ درجے۔

اہل زیجات طول ساحل بحر مغرب یا جزائر خالدات سے لیتے ہیں اور یہی اشہر ہے اور ان کے اس طرف کوئی آبادی نہ جانتے تھے لہذا طول کو ان سے شرق کی طرف توالی بروج ہی پر بڑھاتے تو ۱۸۰/ سے زیادت ممکن ہے صورت مذکورہ میں وہ ۲۰۰/ درجہ طول کہیں گے اور قید شرقی نہ لگائیں گے کہ یہ طول دو قسم نہیں اب وہ جس کا طول ۷۷ ۱۰/ سے کہ جزائر خالدات سے طول حرم ہے کم ہے ضرور حرم سے مغرب کو ہے لہذا اس کا انحراف شرقی ہے یعنی نقطۂ شمال یا جنوب سے نقطۂ مشرق کو جھکنا ہوگا اور جس کا طول (مساوی) طول حرم ہے اس مسئلہ سے خارج ہے کہ یہاں انحراف (کا ذکر) ہے اور اسے انحراف نہیں اور جس کا طول زائد ہے وہ تین قسم ہے۔

اگر زیادت ۱۸۰/ درجے سے کم ہے مثلاً ۷۵/ درجے طول ہے تو اس کا انحراف غربی ہوگا یعنی نصف النہار سے جانب مغرب جھکنا ہوگا کہ مکہ معظمہ اسی جانب اس سے قریب ہے اور اگر زیادت پورے ۱۸۰/ درجے ہے تو وہ بھی اس مسئلہ سے خارج ہے کہ انحراف نہیں اور اگر (زیادت) ۱۸۰/ درجے سے زائد مثلاً ۲۷۸/ درجے یا ۳۰۰/ درجے طول ہے تو اب وہ مکہ معظمہ کی سمت شرقی سے بعید اور غربی سے قریب ہو گیا یعنی مکہ معظمہ اس کی سمت غربی سے دور اور شرقی سے قریب ہے لہذا اس کا انحراف شرقی ہوگا۔

حاصل اس تفصیل کا وہی آگیا جو ہم نے دو لفظوں میں ادا کیا کہ فصل طول

شرقی ہے تو انحراف غربی اور غربی تو شرقی یہ مؤامرہ زیجی کا بیان ہے موازنہ سے معلوم ہوسکتا ہے کہ بفضلہٖ تعالیٰ ہمارا جیبی مؤامرہ بھی کتنا صاف سلجھا ہوا ہے۔

تنبیہ: - یہ اخیر دو قسمیں جن میں فصل کم عرض جنوبی مسافت بیش اور فصل بیش عرض شمالی مسافت کم ہے ہمارے قاعدۂ دہم میں ہیں ہمارا قاعدہ بدستور ان میں بے کسی فرق واختلاف کے جاری ہے ظلی میں مثلث ''ط ک ب'' سے ''م ر'' عرض عمود لیا اور مثلث ''ح م ط'' قائم الزاویہ ''میں ح م'' تمام عرض عمود اور ''ح'' زاویہ فصل طول منقح سے ظل ''ط م'' یہ دونوں قسمیں ہمارے مؤامرہ میں عرض موقع وعرض بلد جمع کرنے کی تھیں ان کا مجموعہ ''م ی'' کہ ''م ہ'' نصف دور تک اس کا تمام ہے تو اس کی جیب وہی جیب مجموع ہوئی۔

لہٰذا مثلث ''ہ م ط'' قائم الزاویہ میں اس جیب اور ظل محفوظ ''ط م'' سے زاویہ ''ہ'' جس کا قیاس ''ال'' قوس انحراف ہے معلوم ہوا اور جیبی میں مثلث ''ط ک ب'' سے ''ط ب'' پھر عرض عمود ''م ر'' معلوم کیا۔

اشکال ستہ میں دو جگہ مجموع عرضین لیا تھا اور چار جگہ تفاضل ان دونوں شکلوں میں بھی مجموع ہے چار چار سے تعادل ہوگیا مثلث ''ط م ہ'' قائم الزاویہ میں ''م ہ'' اس مجموع یعنی ''م ی'' سے متحد الجیب ہے اس سے ''ط ہ'' معلوم کیا (اب) مثلث ''ط ل ب'' سے ''ب ل'' انصراف۔

پنجم: - اب ہم اپنے مؤامرۂ ظلی کا مؤامرۂ زیجی پر فضل بیان کریں، غالب یہ ہے کہ المغنی کا عمل ظلی سے ادق ہوتا ہے کہ ظلال میں مسامحت زیادہ ہے، مگر یہاں بارہا اس کا عکس ہے وجہ یہ کہ جداول جیب وظل وغیرہ سب میں تخمین ہے کہ منتہی تک کوئی نہیں لیا جاتا سوا دو ایک کے کہ ۲۰۰ درجے کی جیب ۲۰۰ درجہ ہے اور ۹۰ کی ۹۰ درجہ اور ۴۵ درجہ کا ظل ۹۰ درجہ باقی روابع تک رفع واسقاط

کر کے لیتے ہیں یا "زیج الغ بیگی" میں اخیر تین درجوں کی جیبیں خوامس تک لی ہیں یہ تینی میں ہے اور اعشاریہ تو سات ہی مرتبہ تک لیا ہے وہ اور بھی تخمین در تخمین ہو جاتا ہے اس میں روابع خوامس درکنار ثوالث بھی ٹھیک نہیں آتے۔

مثلا ایک دقیقہ کی جیب ہا اب مط نہ ہے یعنی ایک دقیقہ دو ثانیے ۴۹ر ثالثے ۵۵ر رابعے اور اعشاریہ میں ۰ء۰۰۰۲۹۰۹ر کہ تحویل سے ایک دقیقہ دو ثانیے پچاس ثالثے چار رابعے آتی ہے اگر اعشاریہ دس مرتبے تک لیتے ۰ء۰۰۰۲۹۰۸۸۸۲ ہوتی اور فرق کم دیتی اور ۸۹ ۵۹ کی جیب اعشاریہ میں پوری مرفوع لکھ دی ایک دقیقہ کے لئے فرق جیب نہ رہا اور ثانیوں کا حصہ تو دور سے معدوم ہے ۸۸ ۵۱ر سے تفاضل ۹۰ر سے کم ہے کہ فی ثانیہ ایک نہیں آسکتا اور ۸۹ ۵۸ر پر ۶۰ر ثانیہ کے لئے صرف ۲ر کا تفاضل رہ گیا اور ۵۹ر پر بالکل معدوم۔

لوگارثم میں اگرچہ اپنی چلتی بہت احتیاط کی ولہذا ایک دقیقہ کی جیب اصلی ۰ء۰۰۰۲۹۰۹ر کا لوگارثم کہ ۶ء۴۶۳۷۴۳۷ر ہوتا یہ نہ لکھا بلکہ ۶ء۴۶۳۷۲۶۱ر کہ لوگارثم ۰ء۰۰۰۲۹۰۸۸۸۲ر کا ہے کہ عدد مذکور کے قریب آ گیا ۷ر مرتبہ تک لینے میں وہاں تو ۴ ہی ہندسوں کی گنجائش ملی ناچار ۸۸۸۶ر کو رفع کر کے ۹ر لکھنا پڑا لوگارثم کے اعشاریہ میں پہلوئے ہمزہ کے (اصفار) کا لحاظ نہیں ہوتا کہ ان کو لوگارثم کا عدد صحیح بتاتا ہے جو یہاں ۶ر یعنی ۴ر ہے۔

لہذا عدد اصلی کو سات ہندسوں تک لینے کی گنجائش مل گئی مگر آگے چل کر اسکی تخمین اصل کی تخمین سے زیادہ ہے اصل میں ۸۸ ۵۱ر سے ثانیوں کا حصہ غائب ہوا تھا، یہاں ۸۷ ۲۰ر ہی دقیقہ سے مفقود ہے ولہذا محل تدقیق میں تینی درکار ہے اور ظاہر ہے کہ (اعمال) میں جتنا طول زائد تخمین زائد اسی لئے

صدہا بار کا مشاہدہ ہے کہ دو برہانی عمل بعض کسور نازلہ میں فرق لاتے ہیں یہاں مغنی میں پھیر زیادہ ہے اس لئے تدقیق چاہتی ہے۔

اس کی ایک مثال تو اوپر گزری کہ اجمیر شریف کی سمت قبلہ میں ظلی و مغنی کے اعمال نے نو دقیقے کا فرق دیا جب ثوانی کی تدقیق کی ظلی کا جواب برقرار رہا اور مغنی کا جواب اسی کے مطابق ہو گیا۔

اب ہم وہ صورتیں دکھائیں کہ زیجی عمل ثوانی بلکہ ثوالث بلکہ روابع تک انتہائی تدقیق سے لیا جائے اور درجوں کا فرق دے اور ہمارا مؤامرہ ہر پہلو پر ٹھیک ہی آئے فرض کرو عرض البد شمالی خواہ جنوبی ۲۱ر درجے اور ۲۴ر یا ۲۶ر دقیقے کہ عرض حرم سے ایک دقیقہ کا تفاوت ہے اور فصل طول عرض شمالی پر ایک دقیقہ یا ۷۹ر درجے ۵۹ر دقیقے۔

اب ہمارا مؤامرہ

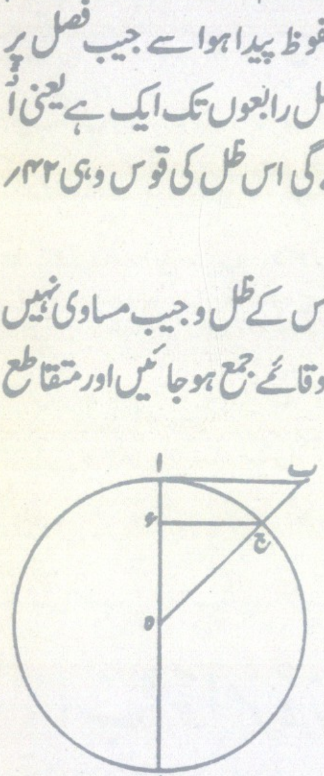
اولاً:- کمال مساہلت یعنی عمل لوگارثمی سے لیجئے!

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل کہ غایت تخمین پر مرفوع ہے مثل خود پس عرض عمود مثل عرض حرم اب:	
	ظم فصل	۱۳٫۵۳۶۲۷۳۹
−	جم عرض عمود	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
=	محفوظ	۱۳٫۵۶۷۳۴۷۷
+	جیب فرق عرض	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۱۰٫۰۳۱۰۷۳۸

انصراف ۷ ۴۴ ۴۰ رو انحراف ۴۲ ۴۴ ۵۷.

ثانیاً: -نہایت تدقیق عمل ستینی تا روابع سے ظم عرض حرم بہ لب نخ یہ کو مح × جم فصل منحط نط نط نط نط کر = بہ لب نخ یہ کہ کداس کی قوس سخ لد نط نط مط ∴ عرض عمود جم کا کہ ہاہایا یعنی صرف ۱۱ر رابعے عرض حرم سے زائد عرض عمود کی جم نہ جہ تا کہ ر یہ، اسے ظل فصل میں ضرب کریں کہ محفوظ پیدا ہوا سے جیب فصل پر تقسیم کریں کہ ظل انحراف ہو یہاں جیب وظل فصل رابعوں تک ایک ہے یعنی أ ب مط نہ، تو حاصل خود یہی جم عرض عمود رہے گی اس ظل کی قوس وہی ۴۲ر درجے ۵۷ر دقیقے انحراف۔

ثالثاً: -اس میں شک نہیں کے کسی قوس کے ظل وجیب مساوی نہیں ہو سکتے جیب ہمیشہ چھوٹی ہوگی ورنہ مثلث میں دو قائمے جمع ہو جائیں اور متقاطع خط متوازی قرار پائیں۔



قوس ''اج'' کا ظل ''اب'' جیب ''ج ء'' اور باہم متوازی کہ دونوں قطر ''ار'' پر عمود ہیں تو اگر ''اب، ج ء'' برابر ہوں زاویتین ''ا'' ''ء'' کی طرح ''ب'' ''ج'' بھی قائمہ ہوں اور خطوط ''اہ'' ''ب ہ'' متوازی اس بنا پر کسی کو وہم ہو کہ یہاں جیب وظل یک دقیقہ مساوی مان کر یہ نتیجہ آیا اگر فرق لیا جاتا فرق آتا مگر یہ ہوس ہے ایک دقیقہ کے جیب وظل میں وہ تفاوت جس پر تقسیم وضرب قوس میں کوئی فرق معتد بہ لاسکے ہم وہ فرق بھی پیدا کریں۔

فاقول قاعدہ ہے کہ جس قوس کی جیب کو اس کے ظل منحط پر قسمت کریں حاصل اس کی جم ہوگی اور جم منحط پر تقسیم کریں تو ظل کہ مثلث ''ب اہ'' قائم الزاویہ

میں زاویہ "ب" زاویہ "ہ" کا تمام ہے اور مثلث مستقیم الاضلاع میں نسبت اوتار وجیوب زوایا یکساں ہوتی ہے۔

لہٰذا جیب ہ: اب ظل ::: جیب "ب" یعنی جم ہ: اہ مرفوع ∴ جیب ÷ ظل = جم[1] ÷ جم = ظل، لہٰذا، ۸۹ ۵۹ کی جیب نط نط نط کہ وخامسہ کو اسی کے ظل منخط نزیر مد کط مط تح مرخامسہ پر تقسیم کیا حاصل جم یعنی ایک دقیقہ کی جیب آب مط نہ ہاب وسابعہ ہوئی اب اس جیب کو جم دقیقہ منخط یعنی نط نط نط نط کروسادسہ پر تقسیم کیا حاصل ظل دقیقہ آب مط نہ ہالو کج سابعہ ہوا جیب وظل خامسوں تک ایک ہیں سادسوں میں فرق دیا۔

اب جم عرض عمود نہ نا کہ ریہ رابعہ × ظل فصل منخط آب مط نہ ہالو کج ثامنہ = نح کط لو ط مب یط ط لا نح مومہ منخط ۱۲ رمرۃ محفوظ اسے جیب فصل منخط آب مط نہ ہاب وثامنہ پر تقسیم کیا حاصل نہ نا کہ رمو، جس نے جم عرض عمود سے فقط رابعوں میں فرق دیا قوس انحراف وہی ۲ ۵۷ غرض کمال مساہلت وتمام تدقیق سب پر جواب ایک ہی رہا یہ غایت استحکام ہے۔

اب مؤامرۂ زیجات کی طرف چلیے

اولاً:- عمل لوگارثم!

[۱]	جم عرض حرم	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
+	جیب فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۶٫۴۳۲۶۵۲۳

قوس ۵۶ ۵ ۰ محفوظ اوّل ۸۹ ۵۹ ۰.

---

[1] یعنی جیب ÷ جم = ظل، جیسا کہ اوپر مذکور ہوا، ۱۲ رقاضی شہید عالم.

[۲] اس کی جیب مرفوع ہے تو جیب عرض حرم اس کی نفی سے بحال رہی اور خود عرض حرم ۲۱ ۲۵ محفوظ دوم۔

[۳] ازانجا کہ فصل کم میں عرض شمالی یا بیش میں جنوبی ہے اسے تمام عرض بلد میں جمع کیا یہ تمام ۹۸ ۳۶ ریا ۹۸ ۴۴ر ہے اوّل پر مجموعہ ۹۰ ار جس کی تنقیح ۸۹ ۵۹ر دوم پر خود مجموعہ ۸۹ ۵۹ر بہرحال یہ محفوظ سوم ہے۔

[۴] اس کی جیب بھی مرفوع اور محفوظ اوّل کی جیب بھی مرفوع حاصل جمع مرفوع تو محفوظ چہارم ۹۰۔

[۵] اب ازانجا کہ فصل کم میں عرض شمالی ہے محفوظ چہارم کو ۹۰ر سے کم کیا باقی صفر رہا اور فصل بیش میں عرض جنوبی ہے تو جمع کیا حاصل ۱۸۰ر ہوا غرض صفر یا نصف دور مسافت ہے۔

[۶] اوّل خود محال ہونے کے علاوہ ۱۸۰ر کی جیب بھی صفر ہے اور صفر کی جیب بھی صفر ہے تو جم محفوظ اوّل ۴۳۲۶۵۲۳ء۶-۰ = خود پس یہی جیب انحراف ہوئی اور انحراف صرف ۵۶ر ثانیے یعنی ۲ہ ۵۶ ہر کی غلطی۔

ثانیاً:- عمل شینی جس میں قوسین ثانیوں کی لی جائیں کہ عام مقاصد میں کافی ہوتی ہیں۔

[۱] جم عرض حرم نہ تا کہ × جیب فصل منحط آ جَ لجّ = نطّ، اس کی قوس نطّ :. محفوظ اوّل فط نط دثانیہ۔

[۲] اس کی جیب ثوانی تک آ جیب عرض حرم کا ندلب ÷ جیب مذکور منحط آ = خود :. محفوظ دوم کا کہ۔

[۳] مجموعہ فط نط یا صہ ا جس کی تنقیح فط نط، یہ محفوظ سوم۔

[۴] ثانیوں تک اس کی جیب بھی مرفوع اور جیب محفوظ اوّل بھی مرفوع اور وہی آش در کاسہ ثوانی کا عمل بعینہ لوگارثم کے مطابق آیا۔

ثالثاً:- ثوالث تک تدقیق لیجئے!

[۱] جم عرض حرم نہ نا کہ ر × جیب فصل منحط آب ن رابعہ = نح ل اس کی قوس نہ نب ∴ محفوظ اوّل فط نط در ح۔

[۲] اس کی جیب ثوالث تک نط نط نط نط ∴ جیب عرض حرم کا ندلا نج رابعہ جیب مذکور منحط نط نط نط رابعہ = نفس خود ∴ محفوظ دوم کا کہ۔

[۳] مجموعہ بدستور فط نط۔

[۴] اس کی جیب ثوالث تک وہی نط نط نط نط ∴ × جیب محفوظ اوّل منحط نط نط نط نط = نط نط نط نح اس کی قوس فط نح یہ محفوظ چہارم ہے۔

[۵] اسے عرض شمالی میں ربع دور سے (کم کیا کہ باقی ب اور عرض شمالی میں بڑھایا حاصل ''قعط نج''۔ بہر حال مسافت کی قوس منج قہ ب۔

[۶] اب جم محفوظ اوّل نح ل ÷ جیب مسافت منحط ب ہ م رابعہ = کرج نہ نا مج اس کی قوس کرج مد تو انحراف ۲۷ درجے ۴۴ دقیقے ہوا پہلے عمل سے ۲۷ ۴۳ ۴ زائد۔

رابعاً:- منتہائے تدقیق روابع تک لیجئے!

[۱] جم عرض حرم نہ نا کہ ریط × جیب فصل منحط آب مطنہ خامسہ = نح کط لو ط یب لح لج کہ تاسعہ، اس کی قوس نہ نا کہ، تمام فط نط درح لہ محفوظ اوّل۔

[۲] اس کی جیب نط نط نط نط کط ∴ جیب عرض حرم کا ندلا نب نہ ÷ نط نط نط نط کط خامسہ = کا ندلا نج و، اس کی قوس کا کہ ہا ہا یا محفوظ دوم یعنی ایک دقیقہ فصل طول پر عرض عمود عرض حرم سے صرف گیارہ رابعے زائد آیا مطابق عمل

تدقیق ظلی۔

[۳] مجموعہ فظ نط ہاہایا ہوا خواہ صنہ اہاہایا بہرحال اوّل ہی قوس منقح و محفوظ سوم۔

[۴] اس کی جیب نظ نط نط نط کر رابعہ کہ تفاضل ایک دقیقہ پر ۳۳ ررابعے ہے تو ۱۱ رابعہ پر ایک سادسہ بھی نہ آئے گی اسے جیب محفوظ اوّل منحط نط نط نط نط کط خامسہ میں ضرب دیا حاصل نظ نط نط نح نو رابعہ اس کی قوس فظ نح مایب مد محفوظ چہارم۔

[۵] اسے صنہ سے کم کیا باقی آتیح مریو، نیز نوے پر بڑھایا حاصل قعظ نح مایب مد، کہ اس کی تنقیح بھی وہی آتیح مریو ہے یہ مسافت کی قوس منقح ہے۔

[۶] اس کی جیب آکب ل کج ∴ جم محفوظ اوّل نح کط لوط یب لح یج کہ ÷ جیب مسافت منحط آکب ل کج خامسہ = مب لب ید کو، جیب انحراف اس کی قوس منہ ط پس انحراف ۴۵ رد رجے ۹ ر دقیقے۔

دیکھئے ثوانی تک قوسیں لیں تو انحراف ایک (دقیقہ سے) بھی کم آیا پورا نصف النہار کو منھ ہوا (مؤامرۂ صحیح سے ۴۳ ر درجے کم) ثوالث تک لیں تو انحراف پونے اٹھائیس درجے آیا اپنے جوا (ب) اوّل سے گویا اسی قدر زائد اور مؤامرۂ صحیح سے ۱۹ ر درجے کم، روابع تک لیں تو انحراف سوا پنیتالیس درجے آیا اپنے جواب دوم سے ساڑھے سترہ درجے اور جواب اوّل سے پینتالیس درجے زیادہ اور مؤامرۂ صحیح سے اب بھی دو درجے کم۔

اب اگر خوامس تک لیں تو عجب نہیں کہ مطابق آجائے بالجملہ ہمارا مؤامرہ بفضلہٖ تعالیٰ آسان تر بھی ہے اور باوصف آسانی دقیق و محکم تر بھی اَلْحَمْدُ لِلّٰہِ رَبِّ الْعٰلَمِیْنَ.

ششم (تنبیہ ضروری):- اقول ایسا مقام یعنی جہاں فصل طول خود یا بعد تنقیح اور حرم محترم سے فرق عرض دونوں بہت کمی پر ہوں سخت نازک جگہ ہے وہاں استخراج سمت میں نہایت احتیاط وتدقیق بلیغ درکار ہے۔

یہاں اگر ایک دقیقہ فصل طول شرقی یا غربی ہو تو ایک دقیقہ فرق عرض پر سینتالیس درجے قبلہ بدل جاتا ہے اور دو دقیقہ فرق عرض پر پیسٹھ درجے اور تین دقیقہ فرق پر پونے تہتر درجے اور دو دقیقے فصل طول ہو تو ایک دقیقہ فرق عرض پر سوا اٹھائیس درجے قبلہ بدلتا ہے اور دو پر سینتالیس درجے تین پر سوا اٹھاون درجے اسی طرح کم ہوتا ہوا ایک درجہ فصل طول پر ابتدائی دقائق فرق عرض میں فی دقیقہ ایک درجہ بدلتا ہے اور دو درجہ فصل طول پر فی دقیقہ نصف درجے سے زیادہ جس کے لئے ہم یہ جدول دیتے ہیں۔

یہاں ایک چیستاں ہوسکتا ہے کہ ایک مقام مکہ معظمہ سے ہزاروں کوس فاصلے پر صرف دو دقیقے عرض میں آباد ہے یعنی اس کے کنارۂ جنوبی سے شمالی تک دو ہی دقیقے ہیں کہ ۲ میل سے بھی کم ہوئے اور جغرافیہ کے میل سے پورے دو ہی میل ہوئے اس کے کنارۂ جنوبی پر ایک مسجد شمال کی طرف ۷۰ر۴ درجے سے زیادہ جھکی ہوئی ہے اور کنارۂ شمالی پر ایک مسجد جنوب کو اسی قدر مائل ہے اور وسط میں ایک مسجد سیدھی نقطۂ اعتدال کو ہے اور تینوں مسجدیں اپنی غایت صحت پر ہیں اس کی صورت کیا ہے؟

جواب:- وہی ہے کہ اس مقام کا فصل طول حرم محترم سے ۱۷۹° ۵۹′ دقیقے ہے اور اس کے (جنوبی کنارے) کا عرض ۲۱° ۴۴ر۳ وسط کا ۲۱° ۴۵ر۳ کنارۂ شمالی کا ۲۱° ۴۶.

جدول

	فرق عرض		۱		۲		۳		۴		۵		۶	۷
	انحراف	[illegible]	انحراف	[illegible]	انحراف	[illegible]	انحراف	[illegible]	انحراف	[illegible]	انحراف	[illegible]	انحراف	[illegible]	انحراف
۱	۰	[illegible]	۴۷ ۳	[illegible]	۶۵ ۲	[illegible]	۷۲ ۴۶	[illegible]	۷۶ ۵۳	[illegible]	۷۹ ۴۷	[illegible]	۸۱ ۱۱	[illegible]	۸۲ ۴۵
۲	۰	[illegible]	۲۸ ۱۴	[illegible]	۴۷ ۳	[illegible]	۵۸ ۱۰	[illegible]	۶۵ ۲	[illegible]	۶۹ ۳۵	[illegible]	۷۲ ۴۶	[illegible]	۷۵ ۶
۳	۰	[illegible]	۱۹ ۴۳	[illegible]	۳۵ ۳۶	[illegible]	۴۷ ۳	[illegible]	۵۵ ۵	[illegible]	۶۰ ۴۹	[illegible]	۶۵ ۲	[illegible]	۶۸ ۱۵
۴	۰	[illegible]	۱۵ ۲	[illegible]	۲۸ ۱۴	[illegible]	۳۸ ۵۱	[illegible]	۴۷ ۳	[illegible]	۵۳ ۱۹	[illegible]	۵۸ ۱۰	[illegible]	۵۹ ۴۱
۵	۰	[illegible]	۱۲ ۷	[illegible]	۲۳ ۱۵	[illegible]	۳۲ ۴۸	[illegible]	۴۰ ۴۰	[illegible]	۴۷ ۳	[illegible]	۵۲ ۱۲	[illegible]	۵۶ ۴۳
۱۰	۰	[illegible]	۶ ۸	[illegible]	۱۲ ۷	[illegible]	۱۷ ۵۲	[illegible]	۲۳ ۱۵	[illegible]	۲۸ ۱۴	[illegible]	۳۲ ۴۸	[illegible]	۳۶ ۵۶
۱۵	۰	[illegible]	۴ ۶	[illegible]	۸ ۶	[illegible]	۱۲ ۷	[illegible]	۱۵ ۵۹	[illegible]	۱۹ ۴۲	[illegible]	۲۳ ۱۵	[illegible]	۲۶ ۳۷
۱	۰	[illegible]	۱ ۲	[illegible]	۲ ۳	[illegible]	۲ ۴	[illegible]	۴ ۶	[illegible]	۵ ۷	[illegible]	۶ ۸	[illegible]	۷ ۸
۲	۰	[illegible]	۵ ۳۱	[illegible]	۱ ۲	[illegible]	۱ ۳۳	[illegible]	۱ ۳	[illegible]	۱ ۳۳	[illegible]	۳ ۴	[illegible]	۲ ۳۵

ا لطیفہ (ایک دقیقہ) فصل طول اور ایک دقیقہ فرق عرض پر انحراف ۴۷ ۳ رتھا، دو دو دقیقہ فصل و فرق پر بھی یہی آیا، یوں ہیں ۳۔۳ رو ۴۔۴ رو ۵۔۵ رپر ہے یعنی جب فرق عرض و فصل طول مساوی ہوئے یہی انحراف آیا۔

اقول یہ حالت ایک درجہ بارہ دقیقہ تک مستمر رہے گی اس فصل پر اگر اتنا ہی فرق لیں تو انحراف یہی ۴۷ ۳ ر دقیقے ہوگا پھر ایک درجہ ۱۳ ر دقیقے سے دو درجے ۴۷ ر دقیقے تک جب فصل و فرق مساوی ہوں انحراف ۴۷ ۲ ر آئے گا پھر دو درجے ۴۸ ر دقیقے تک ۴۷ ۱ ر ہو جائے گا یوں ہیں کم ہوتا رہے گا یہاں تک کہ مثل عرض حرم رہ جائے گا ۱۲ ر منہ غفرلہ (حاشیہ نمبر ۲ / اگلے صفحے پر دیکھیں)

عرض عمود سب میں دقائق تک مثل عرض حرم ہے مگر دو درجہ فصل طول کہ اس میں رفعاً ۱۶ ۲۶ر ہے ظاہر ہے کہ ایسے مقام سخت نازک ہیں بلکہ فرق عرض نہایت کمی اور فصل طول کمال قرب یا غایت بعد کے حوالی میں ادراک حقیقت شدید متعذر اور ادنیٰ تفاوت میں حد قبلہ سے یکسر خروج۔

اللہ عزوجل کی بے شمار درودیں اون پر جو یہ شریعت سمحۂ سہلہ آسان و کامل لے کر آئے اور بحال تعسر درک حقیقت تحری کا حکم لائے. صلی اللہ تعالیٰ علیہ وعلیٰ الہ وصحبہ وابنہ وحزبہ وبارك وسلم ابداً.

(بقیہ گذشتہ صفحے کا حاشیہ) ۲ دو دقیقے فصل طول میں ایک دقیقہ فرق عرض پر انصراف ۴۸ ۱۴ر تھا ۴ر دقیقے فصل کے ۲ر دقیقے فرق پر یہی آیا، یہی ۶ر دقیقے فصل کے ۳ر دقیقے فرق اور ۸ر دقیقے فصل کے ۴ر دقیقے فرق پر آئے گا جیسے ۱۰ر دقیقے فصل کے ۵ر دقیقے فرق پر آیا یعنی ۲۔۲ر دقیقے کے فصل سے یوہیں ۴ر دقیقے فصل کے ایک دقیقہ فرق پر ۹ا ۴۲ر تھا۔

۶ر دقیقے فصل کے ۲ر دقیقے فرق اور ۹ر دقیقے فصل کے ۳ر دقیقے فرق پر یہی ہوگا یعنی ۳۔۳ر دقیقے کے فصل سے یوہیں ۴ر دقیقے فصل کے ایک دقیقہ فرق پر ۵ا ۲ر ہے، یہی ۸ر فصل کے ۲فرق اور ۱۲ر دقیقے فصل کے ۳ر دقیقے فرق پر ۴۔۴ر دقیقے کے فصل سے یوہیں ۵ر دقیقے فصل کے ایک دقیقہ فرق پر ۱۲ا ۷ر ہے یہی ۱۰ر فصل کے ۲ر فرق اور ۱۵ر فصل کے ۳ر فرق پر وقس علیہ.

ایک دقیقہ فصل کے دو دقیقے فرق پر انصراف ۹۵ر درجے ۲ر دقیقے تھا یہی ۲ر فصل کے ۴ فرق اور ۳ر فصل کے ۶ر فرق پر آیا اسی طرح بہت لطائف نکل سکتے ہیں ۱۲ر منہ غفرلہ (امام احمد رضا قدس سرہ)

خاتمہ ادراک مسافت[1] میں

مؤامرہ جیبیہ سے ادراک مسافت خود ظاہر ہو گیا ہم اپنے مؤامرہ کے طور پر کہیں کہ باب ششم میں اس کی بھی حاجت ہوگی۔

فاقول اشکال ثمانیہ پر نظر کیجئے چار شکلوں میں ''ط ہ'' خود اور چار میں نصف دور تک اس کا تمام مسافت ہے اب مثلث ''ط م ہ'' قائم الزاویہ میں ''م ہ'' فرق عرض جمعی خواہ تفریقی اور ''ط م'' قوس محفوظ۔

اگر عمل اس طریقے پر کیا جائے جو ابتداءً ہم نے قاعدہ ۹ و ۱۰/ میں لکھا جس میں جیب فرق عرض کو محفوظ سے تفریق کرنا تھا یا تمام قوس محفوظ اگر عمل اس دوسرے طور پر کریں جو ہم نے آخر باب دوم میں لکھا جس میں جیب فرق محفوظ میں جمع ہوتی ہے اور زاویہ ''ہ'' زاویہ انحراف و تمام زاویہ انصراف ہے پس۔

اولاً:- بحکم یکم فاظلی ظم فرق عرض + جیب انصراف = ظم ''ط ہ'' یہ ہمارے قاعدے پر ہوا......... اور یہ رسمیں جیبی مؤامرہ پر۔

ثانیاً:- بیکم فامغنی جم فرق عرض + جم ''ط م'' یعنی طریقہ اولیٰ پر محفوظ نکالا ہو تو اس کے قوس کی جم اور دوم پر تو خود اس کی قوس کی جیب = جم ''ط ہ''۔

ثالثاً:- بہ ۵ مغنی جیب ''ط م'' یعنی طریقہ اوّل پر قوس محفوظ کی جیب اور دوم پر تمام قوس محفوظ کی جیب۔ جیب انحراف = جیب ''ط ہ'' ان میں جس طریقے سے چاہا ''ط ہ'' معلوم کیا۔

---

[1] مسافت سے مراد بلد مطلوب القبلہ اور مکہ معظمہ کے درمیان کی مسافت ہے یعنی دائرہ سمتیہ کی سب سے چھوٹی قوس جو سمت الراس بلد اور سمت الراس مکہ معظمہ کے درمیان واقع ہے، اسی طریقہ سے کسی بھی دو شہروں کے درمیان کی مسافت معلوم کی جا سکتی ہے، ۱۲/ قاضی شہید عالم۔

اب اگر فصل کم میں عرض شمالی یا بیش میں جنوبی ہے یا دونوں صورت عکس میں عرض موقع تمام عرض البلد سے زائد تو ''ط ہ'' خود مسافت ہے ورنہ اسے ۱۸۰ار سے تفریق کریں باقی مسافت یوں مطلقاً ہر دو مقام کی مسافت معلوم کر سکتے ہیں۔

مثال ۱:- سرکار اجمیر میں فرق عرض ۱° ۱ر تھا اور انصراف ۱° ۴۸ر اور طریقۂ اولیٰ کا محفوظ ۹٫۷۹۳۰۷۳۷ جس کی قوس ۳۱° ۵۰.

ظل ۸۸° ۵۹ ۱۱٫۷۵۰۸۹۸۵

\+ جیب ۱° ۴۸ ۸٫۴۵۴۸۹۳۴

= ۱۰٫۲۰۵۷۹۱۹

قوس ایں ظل ۵۸° ۶ر پس مسافت ۳۱° ۵۴.

مثال ۲:-

جم فرق عرض یعنی جیب ۸۸° ۵۹ ۹٫۹۹۹۹۳۱۶

\+ جم قوس محفوظ یعنی جیب ۵۸° ۱۰ ۹٫۹۲۹۲۰۷۳

= ۹٫۹۲۹۱۳۸۹

قوس ۵۸° ۹ر مسافت ۳۱° ۵۱

مثال ۳:-

جیب ۳۱° ۵۰ ۹٫۷۲۲۱۸۱۴

\- جیب ۸۸° ۲۲ ۹٫۹۹۹۸۲۳۶

= ۹٫۷۲۲۳۵۷۸

قوس مسافت ۳۱° ۵۱.

مثال ۴:- یہ اس صورت میں تھا کہ طول بلد ۷۴° ۱۳ر تھا اور اگر

طول ۱۰۵° ۹ر ہو اور عرض یہی ۶۱° ۲۸ر تو قوسیں یہی آئیں گی اور انہیں ۱۸۰° سے تفریق کیا جائے گا کہ مسافت ۱۴۸° ۶ر یا ۹ر ہو گی وقس علیہ و اللہ سبحانہ وتعالیٰ اعلم.

باب پنجم

مؤامرۂ چغمینی اور اس پر نظر

چغمینی نے "لخص الھیأۃ" میں تین قسمیں کیں!

قسم اوّل:- بلد مطلوب السمت ومکہ معظمہ کا طول ایک ہو (جو ہمارے یہاں قاعدۂ سوم ہے) یہاں سمت نقطۂ شمال وجنوب ہے شرح چغمینی میں علامہ روی نے کہا کہ عرض بلد عرض حرم سے کم ہوتو نقطۂ شمال اور زیادہ ہوتو نقطۂ جنوب اور اس میں انہوں نے طوسی کا اتباع کیا کہ اس نے بھی تذکرہ میں ایسا ہی کہا اور خضریٰ نے شرح میں اوسے مقرر رکھا پھر اتباع کیا کہ خود بھی ایسا ہی کہا۔

اقول اوّلاً: (اول میں) عرض شمالی کی قید چاہیے۔

ثانیاً:- یہ زائد کیا جائے کہ یا عرض جنوبی ہو مطلقا۔

ثالثاً:- یہ کہ یا عرض اصلاً نہ ہو۔

رابعاً:- ثانی میں بھی شمالی کی قید درکار۔

خامساً:- یہیں داخل کرنا تھا اس صورت کو کہ فصل طول نصف دور ہو اور یہ تو ہم کہ اس صورت میں بھی طول بلد وطول حرم متحد ہوئے کہ دونوں نصف النہار واحد پر ہیں۔

جیسا کہ "تصریح شرح تشریح" میں واقع ہوا کہ:

"(ان تساوی البلد ومکۃ شرفھا اللہ تعالیٰ طولا) بان یکو ناتحت نصف نھار واحد"

پھر تصریح کی کہ:

الموضع المقاطر للكعبته يساويها فی الطول و

العرض قطعاً"

اقول اوّلاً: -بالبداهة غلط ہے جزائر خالدات سے طول شرقی مکہ

مکرمہ ۷ ے ۱۰ ار ہے اور موضع مقاطر کا طول اتنا ہونا محال بلکہ قطعاً اس کا

طول علی التوالی ۷ ۴۵ ۱۰ ار ہے یا غربی ۱۰۲ أ ۵۰ ۔

ثانیاً: -اب وہ احکام سب منعکس ہو جائیں گے کہ یہاں اگر عرض

شمالی : د مطلقا یا اصلا نہ ہو یا جنوبی عرض حرم سے کم ہو تو قبلہ نقطۂ شمال ہوگا اور اگر

جنو ب عرض (حرم) سے زائد ہوگا تو نقطۂ جنوب کما قدمنا.

قسم دوم: -عرض، مساوی عرض حرم ہو اس میں معرفت قبلہ کو طویل

اعمال اسطرلابیہ پر رکھا جس کے لئے اسطرلاب درکار اور اس کے قوانین پر اطلاع

درکار پھر سال بھر میں دو ہی دن اس پر عمل کے آئیں گے جن میں میل شمالی شمس

مساوی عرض حرم ہو اور وہ ہمارے زمانے میں ۲۸ رمئی اور ۱۶ رجولائی ہیں پھر

اس (وقت کا) انتظار کرنا ہوگا کہ آفتاب ارتفاع مطلوب پر آئے اور اس وقت

مقیاس کا سایہ جس طرف پڑے وہی سمت قبلہ ہے یہ دونوں دن ابر و باد کے

مہینوں سے ہیں اگر اس دن یا اس ارتفاع کے وقت ابر ہوا تو پھر سمت قبلہ نکالنا

سال بھر کو گیا تا تریاق از عراق کا مضمون ہوا۔

ہم نے اپنے قواعد کی تقسیم میں اس صورت کو کوئی جدا قسم ہی نہ لیا نہ

اصلا اس کی حاجت تھی کہ قواعد عشرہ جمیع اقسام ممکنہ کو محیط ہیں۔

طوسی نے "تذکرہ" میں اگر چہ اسطرلاب کی دقت نہ رکھی اور شرح

چغمینی میں اس کا اتباع کیا کہ فصل طول کو چار دقیقہ میں ضرب دو جو ساعات آئیں

اگر شہر حرم محترم سے شرقی ہے نصف النہار حقیقی سے اتنی ساعات بعد اور غربی ہے

تو اوتنی ساعات قبل ظل مقیاس لو مگر سال میں دو ہی دن اور ان میں بھی ایک ہی وقت معین کا انتظار اور ابر وغیرہ ہو تو پھر سال بھر تک توقف یہ بڑی دقتیں اوس میں بھی رہیں۔

اقول بفضلہٖ تعالیٰ ہم نے اس طریقہ میں بھی ان تمام دقتوں کو اٹھا دیا جس دن چاہو جس وقت چاہو مجرد محاسبہ سے قوس انحراف معلوم کرلو اور اس کے دو مؤامرے رکھے۔

اوّل:- اور بہت اعمال زیجیہ پر مشتمل وہ ہماری تحریرات ہندسیہ میں ہے جن میں اولاً ان اجزاء فلک البروج کی تعیین کی جن کا میل ۲۱ ۴۵/ ہے اوّل جوزا ۹ ۴۴ ۷، ۶ ۴۶/ دوسرا سرطان ۲۳ ۴۵ ۳، ۳ ۳۴ پھر (استعلام) ارتفاع وقت کو اس دن مفروض میں نصف النہار حقیقی بلدی کی تقویم شمس نکالی پھر اس سے طالع وقت پھر عاشر پھر میل عاشر سے ارتفاع عاشر پھر عرض اقلیم رویت پھر ارتفاع شمس بوقت مطلوب نکالا پھر اس سے قوس سمت کا ادراک کیا کہ قوس مطلوب ہے اسکا ذکر باعث تطویل و پریشانی اذہان طالبین ہے و لہٰذا موقوف رکھا۔

دوسرا:- اس سے مختصر کہ ظل عرض حرم کو ظل[1] عرض بلد میں ضرب منحط کریں حاصل[2] کو مرفوع پر بڑھا[3] کر محفوظ[4] رکھ لیں پھر سہم فصل طول[5] کو محفوظ سے کم کریں اور جزء معلوم کے لئے شہر مطلوب میں غایۃ الارتفاع نکالیں اس حاصل تفریق کو اس کی جیب[6] میں ضرب[7] دے کر حاصل ضرب کو محفوظ پر تقسیم کریں اس کی قوس[8] کی جیب التمام لے کر (مخزون) رکھیں اب جیب فصل طول کو جم[9] عرض

---

[1] کہ یہاں ظل میل ہے، ۱۲ رمنہ۔

[2] یہ حاصل یہاں جیب تعدیل النہار ہے، ۱۲ رمنہ۔

[3] بڑھانا اس لئے کہ میل شمالی ہے، ۱۲ رمنہ۔

[4] یہ محفوظ سہم نصف قوس النہار ہے، ۱۲ رمنہ۔

(بقیہ حواشی اگلے صفحہ پر دیکھیں)

حرم میں ضرب کر کے مخزون پر تقسیم کریں حاصل جم سمت اعنی جیب انحراف ہے ظاہر ہے کہ اتنے اعمال کا کرنا مہینوں برسوں کے انتظار سے سہل ہے اور نہ سہل ہوتا تو سمت قبلہ اس وقت درکار اور وہاں مدتوں کا انتظار ہے۔

مثال:- برائے سرکار اجمیر شریف!

[۱] ظل عرض حرم　۹،۵۹۳۵۴۲۳

\+ ظل عرض البلد　۹،۶۹۷۱۰۳۲

= ۹،۲۹۰۶۴۵۵

عددش　۰،۱۹۵۲۷۴۳

محفوظ　۱،۱۹۵۲۷۴۳

لوگارثمش　۱۰،۰۷۷۴۶۷۶

[۲] فصل طول ۳۴ ۴۸　۱۳۱ ر ہے اس کا سہم عشری.

۰،۱۷۶۰۳۸۶

نفوظ　۱،۱۹۵۲۷۴۳

\- ۰،۱۷۶۰۳۸۶

= حاصل تفریق　۱،۰۱۹۲۳۵۷

لوگارثمش　۱۰،۰۰۸۲۷۴۶

[۳] تمام عرض اجمیر شریف ۹۳　۴۲ + میل مذکور ۴۱　۴۵ =

(پچھلے صفحہ کے بقیہ حواشی) ۵ اس لئے کہ یہاں فصل ہی طول فصل الدائر ہے، ۱۲ ر منہ.

۶ یہ باقی جیب بہ ترتیب الدائر ہے، ۱۲ ر منہ.

۷ یہ ضرب اور اس کے بعد کی ہر ضرب و تقسیم بلاحظ ہے، ۱۲ ر منہ.

۸ یہ قوس ارتفاع شمس بوقت مطلوب ہے، ۱۲ ر منہ.

۹ کہ یہاں جم میل مفروض ہے، ۱۲ ر منہ (امام احمد رضا قدس سرہ)

۸۴ ۵۷/۵ غایۃ الارتفاع.

[۴] لو حاصل تفریق	۱۰٫۰۰۸۲۷۴۶	
+ جیب غایۃ الارتفاع	۹٫۹۹۸۳۱۰۹	
=	۱۰٫۰۰۶۵۸۵۵	
- لو محفوظ	۱۰٫۰۷۷۴۶۷۶	
=	۹٫۹۲۹۱۱۷۹	

قوس ۵۸ ۹/ اس کا تمام ۳۱ ۵۱.

جیبش	۹٫۷۲۲۳۸۴۸	مخزون
[۵] جیب فصل طول	۹٫۷۵۳۳۱۱۸	
+ جم عرض حرم	۹٫۹۶۸۹۲۶۲	
=	۹٫۷۲۲۲۳۸۰	
- مخزون	۹٫۷۲۲۳۸۴۸	
=	۹٫۹۹۹۸۵۳۲	

قوس ۸۸ ۴۱ (مثل عمل سابق مغنی) وللہ الحمد.

یہ مؤامرہ جو بفضلہٖ تعالیٰ ہم نے استخراج کیا اگر اس پر براہین ذکر کریں کلام طویل ہو اور خود اس کی حاجت نہیں حرف بحرف عمل سابق کے مطابق آنا ہی اس کی صحت پر دلیل ساطع ہے وللہ الحمد.

یہ ہے بحمد اللہ تعالیٰ وہ طریقہ جس میں نہ اسطرلاب کی حاجت نہ سال میں کسی دن کی خصوصیت نہ دن میں کسی وقت کا انتظار نہ ابر و باد کا خوف نہ سایۂ مقیاس کی حاجت وللہ الحمد.

یہ ہے اللہ عزوجل کا فضل اپنے اس بندے پر جس نے یہ علوم اصلا کسی

سے نہ سیکھے نہ ان میں کوئی کتاب پڑھی مگر تحریر اقلیدس کی صرف پہلی شکل اور دو جز رسالہ تصریح حضرت خاتم المحققین سیدنا الوالد قدس سرہ الماجد سے اور "شرح چغمینی" صرف ۱۵؍ورق جناب مولانا مولوی عبدالعلی صاحب رامپوری مرحوم مغفور سے وہ بھی جناب موصوف کی خواہش سے اس وقت عمر ۱۹؍[1] سال تھی درس مدتوں کا ختم ہو گیا تھا رام پور بوجہ قرابت جانا اور کچھ دن ٹھہرنا ہوا تھا صاحب مکان مرحوم کے یہاں حضرت موصوف تشریف لائے مسئلہ امتناع نظیر کا تذکرہ ہوا فقیر نے اس میں وہ تقریرات بیان کیں کہ مولانا ان پر متعجب ہوئے اور فرمایا:

> "کیا پڑھتے ہو عرض کی درس کئی سال پیشتر ختم ہو گیا سب کچھ اپنے حضرت والد ماجد سے پڑھا فرمایا شرح چغمینی پڑھی ہے عرض کی نہ، فرمایا اسے ہم سے پڑھ لو کہ اس فن کا ایسا جاننے والا نہ پاؤ گے"

ان کے فرمانے سے اس چند روزہ قیام میں یہ ۱۵؍ورق پڑھے کسی دن ڈھائی ورق ہوتے کہ فقیر صرف عبارت پڑھتا چلا جاتا جہاں حضرت کو خیال ہوتا کہ نہ سمجھا ہوگا استفسار فرما لیتے مطلب عرض کر دیتا کسی دن آدھی سطر ہوتی جس دن فقیر کو کوئی شبہ ہوا اس کی تقریر و بحث میں وقت ختم ہو جاتا مولانا موصوف کی اس نعمت کا اظہار ضروری تھا کہ ناشکری نہ ہو۔

جب حضرت والد قدس سرہ الماجد سے تحریر اقلیدس کی پہلی شکل پڑھی اور اس کی تقریر عرض کی ارشاد فرمایا تم اپنے علوم دینیہ کی طرف توجہ رکھو ان علوم کو خود حل کر لو گے ان کے ارشاد کی برکت کہ تمام علوم ہیأت و ہندسہ و ریاضی و

---

[1] یہ عدد یا تو ۱۹؍ ہے یا ۱۵؍ دہائی کے بعد اکائی کی جگہ صرف "°" ہے اس کے نیچے کرم خردہ ہے لیکن دائرہ کچھ اوپر ہے لہٰذا اسے فقیر نے ۹؍ سمجھا، اب مبیضہ میں بھی ۱۹؍ ہی ملا، ۱۲؍ قاضی شہید عالم

حساب و جبر و مقابلہ و مساحت و مثلث کروی وغیرہا جس فن کی اپنے کام میں ضرورت پڑی بفضلہٖ تعالیٰ کام رکا نہ رہا اور ان میں بکثرت رسائل رائقہ تصنیف کئے اب اور قواعد جدیدہ ایجاد کیئے وللہ الحمد۔

فائدہ:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ یہ مؤامرہ اس صورت سے خاص نہیں کہ عرض بلد مساوی عرض حرم ہو جیسا کہ چغمینی نے بیان کیا دیکھو ہم نے اسے اجمیر شریف میں ظاہر کیا اور صحیح آیا بلکہ تمام صورتیں جن میں بلد و مکہ معظمہ نصف النہار واحد پر نہ ہوں سب کو شامل ہے۔

لہٰذا یہاں تک تین قانون شامل افادہ ہوئے، ایک قانون ظلی دوسرا قانون مغنی تیسرا یہ قانون کہ ظلی و مغنی سے مخلوط ہے یہ سب ان تمام صور کو جن میں مکہ معظمہ و بلد مطلوب نصف النہار واحد پر نہ ہوں شامل ہیں اس سوم میں صرف پہلا عمل ظلی سے ہے اگر (اسے) بھی مغنی سے لیں تو بعض (صورتوں) میں ادق ہوا اس کا طریقہ یہ ہے کہ جیب (عرض مکہ مکرمہ کو) جم عرض بلد منحط پر تقسیم کریں حاصل کو جیب عرض بلد میں ضرب کر کے (جم عرض مکہ پر تقسیم کریں) اس حاصل کا عدد لے کر مرفوع پر بڑھائیں کہ محفوظ ہے مثلاً مثال مذکور میں۔

	جیب عرض حرم	۹٫۵۶۲۴۶۸۵
-	جم عرض بلد	۹٫۹۵۱۹۱۷۱
=		۹٫۶۱۰۵۵۱۴
+	جیب عرض بلد	۹٫۶۴۹۰۲۰۳
=		۹٫۲۵۹۵۷۱۷
-	جم عرض مکہ	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
=		۹٫۲۹۰۶۴۵۵

یعنی حرم محترم و بلد مطلوب دونوں کی جیب عرض لوگارثمی الگ جمع اور جم عرض الگ جمع ہو اور پہلے مجموعہ سے دوسرا مجموعہ ساقط کریں یا مکہ و بلد ہر ایک کی جیب عرض سے اسی کی جم عرض کم کر کے دونوں حاصل تفریق جمع کرلیں حاصل سب کا وہی ہوا کہ ظل عرض حرم + ظل عرض بلد کہ لوگارثم میں جیب - جم = ظل ہے اس لئے کہ جم + ظل = جیب ہے مگر ازانجا کہ ظل بعض جگہ تخمین لاتا ہے جیوب سے لینا ادق ہوگا واللہ تعالیٰ اعلم۔

قسم سوم :- کہ حرم و بلد کے طول و عرض دونوں جدا جدا ہوں اور غالب یہی صورت ہے چغمینی نے اس میں جو طریقہ لکھا شراح نے اس میں چار نوعیں بتائیں۔

[۱] بلد کے طول و عرض دونوں طول و عرض حرم سے زائد ہوں کہ شہر، حرم سے شرقی شمالی ہوگا۔

[۲] دونوں کم ہوں کہ حرم سے غربی جنوبی ہوگا۔

[۳] طول کم اور عرض زائد ہو کہ غربی شمالی ہوا۔

[۴] طول زائد اور عرض کم ہو کہ شرقی جنوبی ہوا۔

کذافی شروح السید قدس سرہ والفاضل الرومی و مثلہ فی شرح التذکرۃ للخضری۔

اقول اوّلاً :- احاطۂ اقسام کے لئے لازم کہ یہاں قلت عدم محض کو بھی شامل لیں تو نوع ثانی میں چار صورتیں ہوئیں:

[۱] بلد کے لئے طول و عرض کچھ نہ ہو۔

[۲] طول نہ ہو اور عرض کم۔

[۳] عرض نہ ہو اور طول کم۔

[۴] عرض وطول دونوں کم۔

اور نوع ثالث میں دو ہوئیں طول اصلانہ ہو یا کم ہو اور بہر حال عرض زائد یوہیں رابع میں کہ عرض اصلا نہ ہو یا کم اور بہر کیف طول زائد تو یہ ۹/ نوعیں ہوئیں۔

ثانیاً:- صرف کمی[1] عرض پر جنوبی اور ریادت پر شمالی کہنا اس نکتہ سے ذہول ہے جو ہم نے تمہید میں بیان کیا کہ یہاں عرض بلد کا اعتبار نہیں بلکہ اس فصل طول پر عرض اوّل السموت کا اور اسی ذہول پر مبنی ہے یہ مؤامرہ کہ ان انواع کا لکھا۔

ثالثاً:- یوں بھی (زیادت عرض پر) حرم محترم سے شمالی ہونا صرف عرض شمالی میں ہے ورنہ فصل کم میں عرض جنوبی کتنا ہی ہو ہر طرح بلد جنوبی رہے گا۔

رابعاً:- اسی طرح زیادت طول پر شرقی ہونا صرف طول شرقی میں ہے ورنہ غربی کیسا ہی ہو بہر حال غربی رہے گا جب تک طول حرم کے ساتھ مل کر ۱۸۰/ یا زائد نہ ہو جائے کہ صورت اخیرہ میں شرقی ہو جائے گا اور اولیٰ میں نہ شرقی نہ غربی۔

خامساً:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ مساوات طول پر وہ قسم اوّل کا حکم اس صورت میں نہیں ہو سکتا کہ طول مساوی، غربی ہو۔

سادساً:- صورت مساوات عرض کو مطلقا اعمال قسم دوم کا محتاج اور سوم سے خارج رکھنا بلا وجہ ہے جبکہ عرض مساوی جنوبی ہو، بہر حال جو طریقہ انھوں

---

[1] ہم نے اسے خیال عوام بتایا تھا عجب کہ یہاں بڑے بڑے علماء ہیأت کا خیال اسی طرف گیا علامہ قاضی زادہ نے اسی طرح اس کے رد کی طرف اشارہ کیا وللہ الحمد ۱۲ منہ غفرلہ (امام احمد رضا قدس سرہ)

نے لکھا اس کا ایضاح یہ ہے۔

مؤامرہ:۔ سطح مستوی پر دائرہ افق کھینچیں اور اس میں ایک قطر رکھیں کہ اوّل السموت ہوا اور اس کے افق سے تقاطع کا ایک نقطہ، نقطہ مغرب دوسرا نقطہ مشرق ہوا پھر دوسرا قطر رکھیں کہ پہلے کو زوایا قوائم پر قطع کرے یہ دائرہ نصف النہار ہوا۔

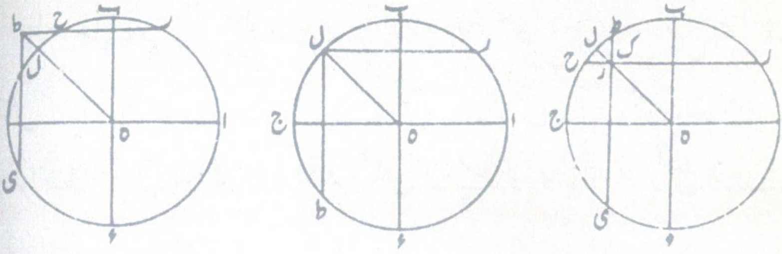
نقطہ مغرب کو جب جانب مغرب رکھو تو اس قطر کے افق سے تقاطع کا داہنا نقطہ، نقطہ شمال ہوا اور بایاں نقطہ جنوب اور اوّل السموت سے اس کے تقاطع کا نقطہ، نقطہ سمت الرأس بلد، افق کے چاروں ربع کہ اوّل السموت ونصف النہار کے نقطوں نے بنائے ہر ایک کو ۹۰۔۹۰ مساوی حصوں پر منقسم کرو۔

اب نوع اوّل میں نقطہ شمال وجنوب دونوں سے نقطہ مغرب کی طرف بقدر درجات فصل طول درجے گن کر دونوں طرف جہاں شمار ختم ہو ان نقطوں میں خط ملا دو ظاہر ہے کہ یہ خط اوّل السموت کو زوایا قوائم پر قطع کرے گا کہ نصف النہار کا موازی ہوگا۔

نیز نقطہ مشرق ومغرب سے نقطہ جنوب کی طرف بقدر تفاوت عرض حرم وعرض بلد درجات گن کر اسی طرح خط ملا دو ظاہر ہے کہ یہ خط نصف النہار کو زوایا قوائم پہ کاٹے گا کہ اوّل السموت کا موازی ہوگا۔

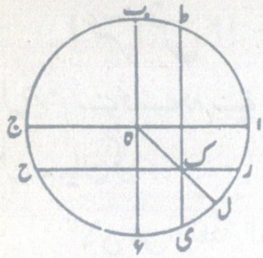
یہ دونوں خط باہم تقاطع کریں گے کہ اوّل السموت ونصف النہار پر ان کے مخرجوں میں خط ملا دیں تو قائمتین سے کم زاویے بنیں گے یہ تقاطع کبھی دائرے کے اندر ہوتا ہے کبھی عین محیط پر کبھی دائرے سے باہر۔

ان صورتوں پر: (صورتیں اگلے صفحہ پر ملاحظہ فرمائیں)

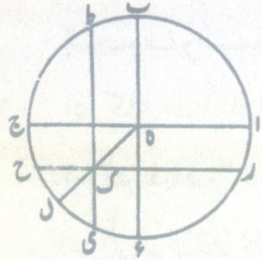


اقول اوّلاً:- اس وقت ہے کہ فصل طول وفرق عرض کا مجموعہ نوّے درجے سے کم ہو اور دوم جبکہ ۹۰ درجے ہو اور سوم جبکہ زائد ہو کہ صورت دوم میں شمار عرض (وشمار طول) دونوں ایک ہی نقطۂ محیط پر پڑیں گے تو وہیں تقاطع ہوگا اور پہلی صورت میں شمار عرض کا نقطہ شمار طول کے نقطے سے اوپر جانب نقطۂ اعتدال ہوگا تو شمار طول کا خط عرضی کہ جنوباً شمالاً گزرا نقطۂ شمار عرض اس کے قطعۂ بالا میں ہے تو اس کا خط طولی کہ شرقاً غرباً کھچے گا اس خط کو کاٹتا آئے گا اور تیسری صورت میں شمار طول کا نقطہ اوپر ہے تو شمار عرض کے نقطہ سے خط طول اس خط عرضی کے نیچے گزرے گا اور دائرہ میں اس سے نہ ملے گا۔

لہٰذا ملنے کے لئے دونوں کا بیرون دائرہ بڑھانا ضرور ہوگا بہر حال مرکز دائرہ سے نقطۂ تقاطع تک خط ملادیں یہ خط پچھلی دو صورتوں میں تو آپ ہی محیط تک پہونچے گا اور پہلی صورت میں اسے محیط تک بڑھادیں بہر حال یہ خط جس نقطۂ محیط پر ملے نقطۂ مغرب سے اس نقطہ تک جو قوس ہے قوس انحراف ہے اور اس خط اور اوّل السموت سے جو زاویہ مرکز پر بنا زاویۂ انحراف ہے یعنی نقطۂ مغرب سے جنوب کو اتنا جھکو تو مواجہہ کعبہ معظمہ ہو، باقی انواع میں بھی طرز عمل یہی ہے فرق یہ ہے کہ:

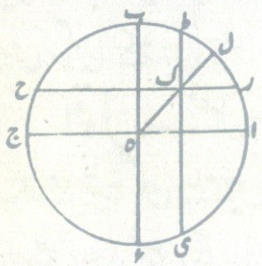


نوع دوم:- میں بقدر فصل طول نقطتین جنوب وشمال سے نقطۂ مشرق کی طرف گنیں گے اور بقدر فرق عرض سطحتین اعتدال سے جانب شمال اسی طرح اور یہاں نقطۂ مشرق سے شمال کو جھکنا ہوگا۔



نوع سوم:- میں طول کے لئے نقطتین جنوب وشمال سے مشرق کی طرف گنو اور عرض کے لئے نقطتین اعتدال سے جنوب کو، مشرق سے جنوب کو میلان ہوگا۔

نوع چہارم:- میں طول کے لئے نقطتین جنوب وشمال سے مغرب کو، اور عرض کے لئے اعتدالین سے شمال کو غرب سے شمال کو پھرنا ہوگا اور ہر نوع میں وہ تینوں شکلیں ہوں گی کہ تقاطع اندر ہے یا محیط پر یا باہر۔



اقول خلاصہ یہ ہے کہ قبلہ دونون جہتوں میں مخالف بلد ہوگا اگر شہر مکہ معظمہ سے یہ شہر شرقی شمالی ہے تو اس کا قبلہ، غربی جنوبی ہوگا اور شہر، غربی جنوبی ہے تو قبلہ شرقی شمالی، شہر غربی شمالی ہے تو قبلہ شرقی جنوبی ہوگا شہر، شرقی جنوبی ہے تو قبلہ غربی شمالی۔

اعتراضات:- اس بیان پر گیارہ اعتراض گزرے دس ہمارے پانچ قسم اوّل پر اور ثانیاً سے سادساً تک پانچ قسم سوم پر اور قسم دوم پر وہ اعتراض کہ یہ طریقہ تساوی عرض کے ساتھ خاص نہیں علامہ شارح چغمینی کا ہے۔

اعتراض ۱۲:- انہیں کا کہ یہ وہاں جاری نہیں جن بلاد کا طول، طول حرم سے نوے درجے یا زیادہ ۹۰، زیادہ ہو مولوی عبدالحلیم لکھنوی نے اس کی دلیل یہ بیان کی:

"لان من نقطة الجنوب والشمال الى المغرب تسعون جزأوليس هناك اكثر منه فكيف يمكن ان تعد من نقطة الجنوب والشمال الى نقطة المغرب بقدر مابين الطولين اذا كان طول البلد زائد اعلىٰ طول مكة بتسعين جزأ اواكثر فافهم"

حاصل یہ کہ نقطۂ جنوب خواہ شمال سے نقطۂ مغرب تک نوے ہی درجے تو ہیں تو جب فصل طول نوے یا زائد ہو یہاں سے وہاں تک فصل طول کے برابر کیوں کر گن سکتے ہیں۔

اقول جب فصل صرف نوے ہو تو نقطتین جنوب وشمال۔ سے نقطۂ مغرب تک اتنے یقیناً گن سکتے ہیں یہ دلیل صرف زائد میں چل سکتی ہے اگر چلے، پورے نوے میں وجہ یہ نہیں بلکہ یہ کہ دونوں طرف کا شمار ایک نقطۂ مغرب تک منتہی ہوگا تو وہاں دو نہایتیں نہیں جن میں خط ملا سکو جو اس دوسرے خط سے تقاطع کرے اور نقطۂ تقاطع سے تحدید سمت ہو۔

اعتراض ۱۳:- اس پر فاضل برجندی نے کہا یوں ہیں وہاں بھی جاری نہیں جن بلاد کے نصف النہار کا معدل سے تقاطع، تقاطع نصف النہار مکہ سے ۹۰ درجے یا زیادہ آگے ہو۔

اقول یہ بعینہ وہی اعتراض شرح چغمینی ہے نصف النہار ومعدل کا تقاطع ہی تحدید طول کرتا ہے جب ۹۰ درجے تقاطع معدل ونصف النہار حرم سے

پہلے ہے تو یقیناً فصل طول ۹۰ر ہے اور جب فسل طول نوے ہے تو یقیناً یہ تقاطع ۹۰ر درجے پہلے ہے یوہیں جانب زیادت تو محض فرق عبارت ہے اسے:

"وکدا لایمتشی فی المواضع التی الخ"

کہنا خیال میں نہ آیا۔

اعتراض ۱۴:- فاضل برجندی نے کہا یونہی وہاں بھی جاری نہیں جن بلاد کا عرض جنوبی تمام عرض حرم کے مساوی یا اس سے زائد ہو یعنی اب فرق عرض نوے درجے یا زائد ہوگا۔

اقول ان دونوں فاضل، رومی و برجندی سے عجب ہے۔

اولاً:- عبارت متن میں "الی نقطة المغرب" نہیں بلکہ "الی المغرب"

ثانیاً:- اگر "الی نقطة المغرب" ہی ہوتا تو یہاں اس کے معنی نقطۂ مغرب تک نہ ہوتے بلکہ نقطۂ مغرب کی طرف اب اگر فصل طول مثلاً ۱۰۰ر درجے ہو اور نقطۂ شمال سے نقطۂ مغرب کی طرف گنتے چلیں تو شمار افق کے حصۂ غربی جنوبی کے دس درجے پر ختم ہوگا اور نقطۂ جنوب سے اتنے ہی گنیں تو افق کے حصہ غربی شمالی کے دس درجے پر منتہی ہوگا اور وہی صورت پیدا ہو جائے گی اور یہیں سے لکھنو کی دلیل نے دلی دیکھ لی اگر کہا جائے کہ لکھنو سے کانپور کی طرف سو کوس جاؤ تو اس سے سمت مسیر بتانی مقصود ہوگی نہ یہ کہ لکھنؤ و کانپور میں سو کوس یا زائد فاصلہ ہے۔

غرض فصل طول نوے سے کتنا ہی زائد ہو اس میں بیان متن ضرور صادق ہے یوہیں بلد جنوبی میں نوے سے زیادہ بین العرضین کہ مثلاً ۱۰۰ر درجے ہو تو نقطۂ مغرب سے جنوب کو شمار ربع شرقی جنوبی کے ۱۰ر درجہ پر منتہی ہوگا اور نقطۂ مشرق سے ربع غربی جنوبی کے دس پر اور وہی شکل پیدا ہو جائے گی۔

ہاں اگر فصل طول ۱۸۰ درجے ہو تو شمار نقطۂ شمال سے نقطۂ جنوب پر منتہی ہوگا اور نقطۂ جنوب سے نقطۂ شمال پر اور ان میں خط واصل خود نصف النہار ہوگا نہ کہ اس پر عمود مگر یہ بھی مخل مقصود نہیں بقدر عرض نقطتین اعتدال سے فصل لے کر خط ملائیں تو وہ نصف النہار کو قطع کرے گا اور خود نصف النہار وہ خط ہوگا کہ مرکز سے محل تقاطع پر گزرتا ہوا محیط سے ملا اور قوس سمت ۹۰ درجے ہوگی اور توجہ نقطۂ جنوب خواہ شمالی کی طرف شکلوں کے اختلاف وقوع میں اس سے بہت زیادہ تغیر بیان میں ہوجاتے ہیں جیسا کہ علوم ہندسیہ کے ناظر پر مخفی نہیں۔

رہا یہ کہ فصل طول یا بین العرضین ۹۰ درجے ہو یہاں البتہ دونوں طرف سے شمار ایک نقطۂ اعتدال یا ایک نقطۂ جنوب خواہ شمال پر منتہی ہوگا اور کوئی خط واصل نہ نکلے گا مگر اس کے بعد ہم نے شرح چغمینی پر کامل حاشیہ برجندی کی طرف رجوع کی اس میں بعض نسخ شرح چغمینی سے وہ عبارت منقول پائی جس نے ۹۰ سے زائد فصل کے حالت میں جو جواب فقیر نے ذکر کیا اس کی طرف بھی اشارہ کیا اور اس فصل ربع دور میں بھی جواب کا افادہ کیا کہ اس صورت میں اس خط پر جو نہایتیں شمار عرض میں وصل کیا گیا نقطۂ اعتدال سے ایک عمود کھینچیں گے۔

اقول یعنی اختلافات وقوع میں ایسے اور ان سے زائد تغیرات بکثرت ہوتے ہیں مقصود دو عمودوں کا اخراج ہے ایک نہایت شمار عرض سے دائرۂ نصف النہار پر دوسرا نہایت شمار طول سے اوّل السموت پر یہاں کہ نہایت شمار طول نقطۂ اعتدال پر ہوئی دائرۂ افق کا مماس وہ عمود ہوگا اور اس کا اس خط عرضی پر عمود ہونا بھی ظاہر۔

یونہی اگر فرق عرض ۹۰ درجے ہو کہ شمار نقطۂ جنوب پر منتہی ہوگا تو اسی نقطہ پر افق کا مماس رسم کریں گے کہ خط طولی پر بھی عمود ہوگا اور اگر فصل طول و

فرق عرض دونوں نوے درجے ہوں تو نقطۂ اعتدال سے جانب جنوب اور نقطۂ جنوب سے جانب مغرب دومماس نکالیں گے یہاں تک کہ باہم مل جائیں یہی نقطہ، نقطۂ تقاطع ہوگا مرکز سے اس تک خط ملائیں گے کہ محیط پر قوس سمت کی تحدید کرے گا ظاہر ہے کہ اس حالت میں یہ قوس ثمن دور ہوگی واللہ تعالیٰ اعلم۔

جوابات:- اس تقریر سے یہ تینوں اعتراض کہ حقیقت میں دو ہی ہیں مندفع ہو گئے اور واضح ہوا کہ مؤامرہ جمیع اشکال کو شامل ہے، رہے پہلے گیارہ۔

اقول انصاف یہ ہے کہ ان کے خیال میں زمین کا یہی چہارم حصہ جسے ربع مسکون کہتے ہیں یعنی نصف شمالی کا نصف فوقانی آباد تھا باقی تین ربع خصوصاً نصف زیریں میں آبادی اب ظاہر ہوئی ہے لہٰذا انہوں نے طرز کلام صرف اس صورت سے خاص رکھی کہ عرض البلد شمالی ہو اور طول شرقی کہ مبدأ طول ساحل بحر غربی یا جزائر خالدات سے لیا ہے جس کے ادھر آبادی ثابت نہ تھی تو کسی بستی کا طول نہ ہوگا مگر شرقی اور اب وہ دسوں اعتراض اٹھ گئے سوا اس اعتراض کے جو قسم سوم پر پہلا ہے اور ثانیاً سے آغاز ہوا ہے وہ بلاشبہ لاحل ہے باقی نو کے جواب میں جو تخصیص ہم نے کی نظر بہ واقع ہے اس سے تخصیص حکم لازم نہیں آتی بقیہ ارباع کا حکم اس کے مقایسہ سے ظاہر ہوگا جیسا کہ ابھی بیان ہوا۔

ثم اقول مصنف کا مؤامرۂ اصطرلاب کو صورت تساوی عرضین سے خاص کرنا اس لئے نہیں کہ وہ اسی میں جاری ہے بلکہ اور صورتوں میں سہل مؤامرے جاری تھے وہاں اس تطویل وتعویق کی حاجت نہ تھی یہاں انکے جاری نہ ہونے نے اس کی حاجت پیدا کی اب ایک کے سوا سب حل ہو گئے۔

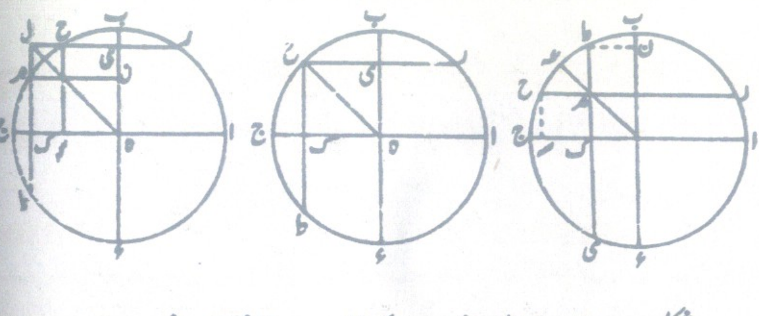
اعتراض ۱۵:- یہ تو سب کچھ مسلم مگر دیکھنا یہ ہے کہ مؤامرہ نتیجہ کیسا لاتا ہے وہ صحت رکھتا ہے یا نہیں، نہیں تو کتنا بعید ہے علامہ سید شریف قدس سرہ

کے کلام میں اس کا تحقیقی ہونا واقع ہوا فاضل قاضی زادہ رومی نے کہا تحقیق نہیں بلکہ تقریب ہے۔

اقول حق یہ کہ نہ تحقیق نہ کلیۃً تقریب بلکہ بہت جگہ قریب تخریب اس کے بیان کو اولاً ہم یہ عمل مؤامرہ حسابی میں لے آئیں پھر وہ تفاوت دکھائیں جو اسے واقع سے ہوتے ہیں۔

بیان اوّل:- جس طرح ہم نے قسم دوم کے عمل اصطرلابی کو مؤامرہ حسابی کر دیا اسے بھی کریں کہ نہ دائرۂ ہندیہ کی حاجت رہے نہ اس میں ۶۰ ۳ درجات مساوی قطع کرنے کی اور قواعد برہانیہ سے اسکا موازنہ بھی سہل ہو۔

فاقول تقاطع دائرے کے اندر ہو خواہ محیط پر خواہ باہر بہر حال نصف النہار سے محل تقاطع تک خط طولی یعنی وہ کہ منتہائے شمار عرض پر شرقاً غرباً کھینچا جاتا ہے جیب فصل طول ہے اور اوّل السموت سے اس محل تک خط عرضی کہ منتہائے شمار طول پر جنوباً شمالاً بنتا ہے جیب فرق عرض ہے۔



شکل دوم میں دعویٰ بدیہی ہے کہ ''ب ح'' فرق عرض ہے ''ی ح'' اس کی جیب یوہیں ''ج ح'' فصل طول ہے اور ''ک ح'' اس کی جیب لیکن شکل اوّل میں ''ب ط'' فرق عرض ہے ''ن ط'' اس کی جیب کہ مساوی ''ی م'' ہے ''ج ح'' فصل طول ہے ''ہ ح'' اس کی جیب کہ برابر ''ک م'' ہے اسی طرح شکل سوم

میں ''ب م'' فرق عرض ''ن م'' اس کی جیب برابر ''ی ل'' اور ''ج ح'' فصل طول ''سہ ح'' اس کی جیب مساوی ''ک ل'' اب مثلث ''ہ ی م'' قائم الزاویہ مستقیم الاضلاع میں قائمہ کی دونوں ضلعیں ہمیں معلوم ہیں ''ی م'' یعنی ''ن ط'' جیب فرق عرض ہے اور ''ی ہ'' یعنی ''ح سہ'' جیب فصل طول اور زاویہ ''ہ'' جس کا قیاس قوس ''ب عہ'' قوس انصراف ہے جاننا چاہتے ہیں۔

اسی طرح مثلث ''ہ ی ح'' و مثلث ''ہ ی ل'' عام مہندسین یہاں عروسی سے مدد لیتے ہیں کہ دونوں ضلعوں کے مربعے لے کر جمع کئے مجموع کا جذر لیا کہ وتر قائمہ ہ م ہوا اب بحکم تناسب کہ ہ م جیب ی قائمہ یعنی مرفوع ی م جیب زاویہ ''ہ ی م'' ÷ ''ہ م'' منحط = جیب ''ہ''۔

اقول مگر یہ طول ہے بلکہ ہر مثلث قائم الزاویہ مستقیم الاضلاع میں ہر ضلع قائمہ کو دوسری ضلع سے وہ نسبت ہے جو اس زاویے کے ظل کو کہ پہلی ضلع جس کا وتر ہے، مرفوع سے مثلاً مثلث



قائم الزاویہ میں اب : ب ج :: ظل ج : مرفوع اس لئے کہ تحریر مجسطی وغیرہ میں مبرہن ہولیا ہے کہ مثلث مستقیم الاضلاع میں خواہ زاویہ قائمہ رکھتا ہو یا نہیں تینوں زاویہ کی جیبوں کو اپنے وتر سے نسبت واحد ہے اسی شکل نافع سے مثلث مسطح کے تمام اضلاع و زوایا معلوم کئے جاتے ہیں۔

لہٰذا اب : ب ج :: جیب ج : جیب ا، اور مثلث مسطح قائم الزاویہ میں ہر زاویہ حادہ دوسرے کا تمام ہوتا ہے تو حاصل یہ ہوا کہ اب : ب ج :: جیب ج : جم ج اور مباحث ظل میں ثابت ہولیا ہے کہ ہر زاویہ میں اس کی جیب کو اسی کی جیب التمام سے وہ نسبت ہے جو اسی زاویہ کے ظل کو مرفوع سے تو ثابت ہوا کہ مثلث مذکور میں اب : ب ج :: ظل ج : مرفوع وھو المطلوب.

افادہ:- اقول بلکہ مثلث قائم الزاویہ مستقیم الاضلاع میں ہر وتر حادہ اپنے زاویے کا ظل اور دوسری ضلع اس کے لئے مرفوع اور وتر قائمہ دونوں کا قاطع ہے مثلاً مثلث  قائم الزاویہ میں اگر ''ا'' کو مرکز فرض کر کے ''ب'' کے بعد پر ربع دائرہ ''ب ہ'' کھینچیں تو ظاہر ہے کہ زاویہ ''ا'' کی قیاس قوس ''ب ہ'' ہے اور ''ب ج'' اس کا ظل اور ''اج'' قاطع ہے اور اگر ''ج'' کو مرکز مان کر ''ب'' کے بعد پر ربع دائرہ ''ب ر'' کھینچیں تو زاویہ ''ج'' کی قیاس قوس ''ب ر'' اور اس کا ظل ''اب'' اور قاطع ''اج'' ہے۔

تنبیہ:- یہاں سے یہ توہم نہ ہو کہ زاویے اور اس کے تمام کا قاطع ایک ہو گیا، نہیں یہی ''اج'' دونوں کا قاطع دو مختلف حالتوں میں ہے اگر ''اب'' ۶۰/درجے ہو تو یہ زاویہ ''ا'' کا قاطع ہے اور اگر ''ب ج'' ۶۰/درجے ہو تو یہ زاویہ ''ج'' کا قاطع ہے ''ا'' و ''ج'' دونوں زاویے اگر مساوی ہیں تو ضرور دونوں حالتوں میں اس کی مقدار ایک رہے گی اور مختلف ہوں۔

مثلاً ''ا'' ۳۰/درجے اور ''ج'' ۶۰/درجے تو ''اج'' باعتبار دوم پورے ۱۲۰/درجے ہوگا ان اجزاء سے کہ ''ب ج'' ۶۰/درجے ہے اور ۶۹/درجے ۱۶/دقیقے ۵۵/ثانیے ۱۸/ثالثے ۲۹/رابعے ہوگا اون اجزاء سے کہ ''اب'' ۶۰/درجے ہے فافہم.

بالجملہ جب دونوں ضلع قائمہ معلوم ہوں جس زاویہ حادہ کو جاننا چاہیں اس کے وتر کو دوسری ضلع منخط پر تقسیم کریں زاویہ مطلوبہ کا ظل حاصل ہوگا۔

لہذا حاصل مؤامرہ یہ ٹھہرا کہ جیب فرق عرض ÷ جیب فصل طول منخط یعنی لوگارثم میں جیب فرق - جیب فصل = ظل انصراف، کتنا سہل مؤامرۂ حسابیہ ہو گیا۔

تنبیہ:- اوپر گزرا کہ عدم عرض کا حکم مثل قلت عرض شمالی ہے یعنی قبلہ ہمیشہ شمال کو ہوگا اور یہاں نفس عرض حرم فرق عرض ہے اور اگر عرض البلد شمالی ہو تو عرض حرم وعرض البلد کا تفاضل فرق ہے اور جنوبی ہو تو دونوں عرضوں کا مجموعہ بجائے فرق عرض ہے یعنی دونوں سمت الرأس ایک نصف النہار پر فرض کئے جائیں توان کا باہم فاصلہ برجندی علی شرح الچغمینی میں ہے:

"حکم افاق الاستواء حکم الافاق التی عرضها اقل وکذا الا فاق الجنوبیه الا انه یجمع عرضها مع عرض مکة ویجعل المجموع بمنزلة تفاوت مابین العرضین"

اقول مگر یہ وہاں ہے کہ فصل طول ۹۰؍ سے زائد نہ ہو زائد میں اگر عرض شمالی ہے تو مجموع عرضین اور جنوبی تو تفاضل فرق عرض ہونا چاہیئے جیسا کہ ہماری مباحث سابقہ کے مطالعہ سے واضح ہے۔

بیان دوم:- کہ یہ مؤامرہ واقعیت سے کتنا فرق دیتا ہے۔

اقول ہم نے اپنے رسالہ "ھدایة المتعال فی حد الاستقبال" (۱۳۲۴ھ) میں دلائل ساطعہ سے ثابت کیا ہے کہ قبلہ تحقیقی سے ۴۵؍ درجے انحراف مفسد نماز ہے اب اس مؤامرہ کو گذشتہ برہانی قواعد کی (محک) پر لایئے کہ معلوم ہو کہاں مطابق آتا ہے اور کہاں کتنا فرق لاتا ہے۔

قاعدہ ۴:- کہ فصل طول ۹۰؍ درجے اور عرض اصلاً نہیں تو یہاں خود عرض حرم فرق عرض ہوا اور نوے درجے کی جیب مرفوع ہے جس پر تقسیم کا کوئی اثر نہیں تو جیب عرض حرم ظل قوس انحراف ہوئی تو انحراف عرض حرم سے چھوٹا یعنی ۲۰؍ درجے ۴۰؍ دقیقے ہوا حالانکہ بقدر عرض حرم تھا، یہ تفاوت صرف ایک درجہ اکیس دقیقے ہے کہ معتدبہ نہیں۔

قاعدہ ۵:- مثال اوّل وچہارم کہ فصل طول ایک دقیقہ اور عرض معدوم تو!

جیب فرق یعنی جیب عرض حرم	۹٫۵۶۲۴۶۸۵
- جیب یک دقیقہ	۶٫۴۶۳۷۳۶۱
=	۱۳٫۰۹۸۷۴۲۴

اس کی قوس ۸۹′ درجے ۵۷′ دقیقے۔

اور عمل برہانی سے بھی اسی قدر تھا تو یہاں تقریباً مطابق آیا۔

ایضاً:- مثال دوم وسوم کہ عرض معدوم اور فصل ۸۹° ۵۹′ یہاں وہی ۱° ۴۱′ کا تفاوت آئے گا بالجملہ اس قسم میں اس سے زیادہ فرق نہ آئے گا کہ منشأ فرق ظل وجیب عرض حرم کا تفاوت ہے کہ مؤامرۂ برہانی تھا ظم عرض مکہ + جیب فصل = ظم انصراف شمالی یعنی ظل عرض حرم - جیب فصل = ظل انصراف شمالی اور یہاں یہ مؤامرہ اس طرف راجع ہے کہ جیب عرض حرم - جیب فصل = ظل انصراف شمالی تو وہی جیب وظل عرض حرم کے تفاوت سے فرق ہوگا یہ تفاوت ۳۱۰۷۳۸′ پر فصل طول ایک دقیقہ ہو تو انصراف ربع دور کے قریب آئے گا جہاں اتنا فرق ظل ایک دقیقہ قوس نہیں بدلتا اور فصل طول ۸۹° ۵۹′ پر جیب مرفوع مرتفع ہو کر خود ظل وجیب جواب رہیں گے یہاں اس تفاوت سے ۱° ۴۱′ کا فرق ہے۔

قاعدہ ۶:- فصل طول نوے درجے مع عرض مطلق جبکہ فصل طول نوے درجے ہے جس کی جیب مرفوع تو اس مؤامرہ پر جیب فرق عرض خود ہی ظل انصراف ہوگی یہاں افق مستوی پر تو وہی ۱° ۴۱′ کا تفاوت ہوگا کہ اب عرض حرم خود فرق عرض ہے تو اس کی جیب ظل انصراف ہوگی۔

حالانکہ اس کا ظل، ظل انصراف تھا مگر دونوں جانب عرض تسعین کے

قریب تقریباً تینتالیس درجے غلطی آئے گی کہ انصراف واقع میں قریب نفی ہے
اور یہاں جانب شمال ۸۹ ۵۹ر عرض پر فرق عرض ۹۸ ۳۴ر ہوگا جیب
۹٫۹۶۸۸۷۶۶ رکہ ۲۲ ۵۷ر کا ظل ہے اور جانب جنوب عرض مذکور پر
فرق عرض ۱۱۱ ۲۴ر قوس منفح ۹۸ ۳۶ ر جیب ۹٫۹۶۸۹۷۵۷ رکہ ظل
۴۲ ۵۸ر ہے اس قسم میں یہ منتہائے غلطی ہے۔

قاعدہ ۷ :- عرض عمود مساوی عرض البلد اور عرض شمالی میں فصل طول کم جنوبی میں زائد یہاں اس مؤامرہ کا ہر جواب غلط ہونا خود واضح کہ یہاں عرض البلد عرض حرم سے زیادہ ہوتا ہے تو فرق عرض اور اس کی جیب ضرور موجود ہے اور کسی مقدار غیر صفر کی دوسری مقدار پر تقسیم کبھی حاصل قسمت صفر نہیں لاسکتی ورنہ مقسوم بھی صفر ہو جائے کہ حاصل قسمت و مقسوم علیہ کا مسطح مقسوم کے برابر ہوتا ہے اور صفر کو جس میں ضرب دو حاصل صفر تو انصراف ضرور آئے گا حالانکہ اصلاً نہیں، رہی زیادہ سے زیادہ غلطی وہ یہاں بھی اسی ۴۳ ر درجے کے قریب ہوگی فرض کرو۔

فصل طول ۸۹ ۵۹ر پس

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۶٫۸۷۰۱۸۳۸

قوس ایں ظل ۲ر بالا سقاط پس عرض موقع یعنی عرض البلد ۸۹ ۵۸ر ہوا عرض حرم۔ سے تفاضل ۹۸ ۳۳ر یہاں جیب فصل مرفوع ہے لہذا اس کی جیب ۹٫۹۶۸۸۲۷۰ ر ظل انصراف ہوئی تو انصراف بیالیس درجے ستاون دقیقے۔

قاعدہ ۸: - عرض عمود مساوی تمام عرض البلد اور عرض جنوبی میں فصل کم شمالی میں زائد، فصل طول خود یا بعد تنقیح جب نہایت قلت یا غایت کثرت میں ہو قاعدۂ تخمینی تقریباً مطابق آتا یا کم فرق دیتا ہے اور زیادہ سے زیادہ غلطی عرض جنوبی میں فصل ۷۲ ۳۰/ اور شمالی میں فصل ۱۰۷ ۳۰/ پر ۱۴ ۴۲/ ہے۔

جدول یہ ہے:

فصل طول		عرض البلد	انحراف	انحراف	غلطی
عرض جنوبی میں	شمالی میں	جنوبی یا شمالی	تحقیقی	تخمینی	
۱	۱۷۹	۹۸ ۳۴ ۴۹	۸۹ ۴ ۹	۸۹	۰
۴۵	۱۳۵	۹۰ ۵۹	۴۸ ۵۰	۵۴ ۳۰	۵ ۴۰
۶۰	۱۲۰	۵۱ ۵۳	۳۶ ۱۶	۴۷ ۵۳	۱۱ ۳۷
۷۰	۱۱۰	۴۱ ۵	۴۸ ۵۹	۴۳ ۲۱	۱۴ ۲۲
۷۱	۱۰۹	۳۹ ۴۲	۴۸ ۴۰	۴۲ ۴۸	۱۴ ۴۸
۷۲	۱۰۸	۳۸ ۱۴	۴۷ ۴۲	۴۲ ۱۳	۱۴ ۳۱
۷۲ ۳۰	۱۰۷ ۳۰	۳۷ ۴۹	۴۷ ۲۳	۴۱ ۵۵	۱۴ ۴۲
۷۳	۱۰۷	۳۶ ۴۲	۴۷ ۶	۴۱ ۳۶	۱۴ ۳۰
۷۴	۱۰۶	۳۵ ۶	۴۶ ۳۰	۴۰ ۵۷	۱۴ ۲۷
۷۵	۱۰۵	۳۳ ۲۵	۴۵ ۵۷	۴۰ ۱۴	۱۴ ۱۷
۸۰	۱۰۰	۲۳ ۵۳	۴۳ ۳۲	۳۵ ۴۹	۱۲ ۱۷
۸۵	۹۵	۱۲ ۳۲	۴۱ ۵۷	۴۹ ۱۷	۷ ۲۰
۸۹ ۵۹	۹۰ ۱	۴ ۴۳	۴۱ ۲۵	۴۰ ۶	۱ ۱۹

قاعدہ ۹:- عرض، مساوی عرض موقع نہیں اور شمالی میں فصل کم جنوبی میں زائد۔

قاعدہ ۱۰:- عرض، مساوی تمام عرض موقع نہیں اور جنوبی میں فصل کم شمالی میں زائد یہی دونوں قسمیں کثیر الوجود ہیں عام مواضع دنیا ایسے ہی ہیں اور سب سے بڑے بھاری اغلاط کہ قطعی فساد نماز کی سرحد تک پہونچتے ہیں یہیں پڑتے ہیں مثلاً فصل طول ۸۹° ۵۹' یہاں عرض عمود ۸۹° ۵۷' ۷" ہوگا اور محفوظ ظل عرض حرم کے برابر اس لئے کہ:

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جیب یک دقیقہ	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۶٫۸۷۰۱۸۳۸

قوس ایں ظل ۴' ۳۳" پس عرض عمود ۸۹° ۵۷' ۲" یہ حاصل جمع اگرچہ ظم عرض عمود ہے مگر اتنی صغیر قوس میں ظل و جیب یکساں ہیں لہٰذا:

	ظم فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
-	جم عرض عمود	۶٫۸۷۰۱۸۳۸
=		۹٫۵۹۳۵۴۲۳

کہ بعینہ ظل عرض حرم ہے اور مؤامرۂ چغمینی میں جیب فرق عرض خود ظل انصراف ہوگی کہ جیب فصل ۷ مرتبہ اعشاریہ تک مرفوع ہے اب ہر وہ عرض بلد شمالی کہ عرض حرم سے زائد اور اس عرض عمود سے کم ہو اس کا قبلہ مؤامرۂ چغمینی پر جنوبی ہوگا کہ اس کا عرض شمالی عرض حرم سے زیادہ ہے اور مؤامرۂ تحقیقی پر شمالی ہوگا کہ اس کا عرض، عرض عمود سے کم ہے تو دونوں مؤامروں سے جو جواب آئیں ان کا مجموعہ مقدار غلطی ہوگی یہ غلطی تفاوت عرض قلیل میں کم پڑے گی اور بڑھتی

جائے گی یہاں تک ۴۲/در جے عرض شمالی پر اس کا قبلہ، قبلۂ تحقیقی سے ۴۴/ درجے ۳۷/دقیقے پھر جائے گا کہ فسادنماز میں صرف ۲۳/دقیقے باقی ہیں جو بال بھرخم میں پورے ہو جائیں گے بلکہ اتنا اور اس سے زائد فرق ایک صف کے مقتدیوں کے کھڑے ہونے میں ہو جاتا ہے بلکہ یہ فرق عام آلوں سے بھی امتیاز میں نہیں آتا ہے۔

جدول تفاوت یہ ہے:

جدول تفاوت

عرض بلد	فرق ازعمود	جیب	+ محفوظ =	انحراف شمالی	فرق ازحرم	جیب	انحراف جنوبی	غلطی
۴۱ ۴۶	۹۸ ۴۱ ۴۷	۹٫۹۶۸۷۵۰۰	۹٫۵۶۲۲۹۲۳	۴۰ ۴	: ۱	۶٫۳۶۳۴۷۲۶۱	: ۱	۴۰ ۴
۳۰ ۴۵	۵۹ ۴۲ ۴۷	۹٫۹۳۵۵۰۲۵	۹٫۵۲۹۰۳۳۸	۱۸ ۳۱	۹	۹٫۱۹۳۳۳۳۳	۸ ۵۳	۴۷ ۴۳
۴۰ ۴۵	۴۹ ۴۲ ۴۷	۹٫۸۸۱۳۰۹۷	۹٫۴۷۳۸۵۲۰	۱۶ ۴۷	۱۹	۹٫۵۱۲۶۳۱۹	۱۸ ۴	۴۳ ۴۹
۵۰ ۴۵	۳۹ ۴۲ ۴۷	۹٫۸۰۲۸۸۵۷	۹٫۳۹۷۳۲۸۰	۱۳ ۱	۴۹	۹٫۶۸۵۵۷۱۳	۴۵ ۵۲	۳۹ ۵۳
۶۰ ۴۵	۴۹ ۴۲ ۴۷	۹٫۶۹۱۳۸۸۵۳	۹٫۲۸۶۳۴۷۷	۱۰ ۵۷	۳۹	۹٫۷۹۸۸۷۱۸	۳۲ ۱۱	۴۳ ۸
۷۰ ۴۵	۱۹ ۴۲ ۴۷	۹٫۵۱۳۳۶۸۳	۹٫۱۱۷۹۱۰۶	۷ ۲۸	۴۹	۹٫۸۷۷۷۷۹۹	۳۷ ۴	۴۳ ۳۱
۷۳ ۴۵	۱۶ ۴۲ ۴۷	۹٫۳۵۳۳۸۵۳	۹٫۰۴۷۹۲۷۶	۹ ۴۲ ۱۸	۵۲	۹٫۸۹۶۵۳۲۱	۳۸ ۱۳ ۱۹	۴۳ ۳۶ ۴۷
۷۳ ۵۹	۱۵ ۵۸ ۴۷	۹٫۳۳۹۶۵۳۶	۹٫۰۳۳۱۹۶۵	۹ ۶ ۴۹	۵۲ ۴۳	۹٫۸۹۹۸۵۳۹	۳۸ ۴۷ ۹	۴۳ ۳۶ ۴۵
۷۳ ۰	۱۵ ۵۷ ۴۷	۹٫۳۳۹۲۱۳۰	۹٫۰۳۲۷۵۵۳	۹ ۶ ۱۷	۵۲ ۳۵	۹٫۸۹۹۹۵۰۶	۳۸ ۴۷ ۴۹	۴۳ ۳۶ ۴۶
۷۳ ۱	۱۵ ۵۶ ۴۷	۹٫۳۳۸۷۷۰۹	۹٫۰۳۲۳۱۳۲	۹ ۸ ۵۳	۵۲ ۳۶	۹٫۹۰۰۰۳۷۲	۳۸ ۴۷ ۵۱	۴۳ ۳۶ ۴۵
۷۳ ۴۵	۱۵ ۴۲ ۴۷	۹٫۳۲۸۰۱۳۳	۹٫۰۲۱۵۵۵۶	۵ ۵۹ ۵۷	۵۳ ۶	۹٫۹۰۲۳۳۸۶	۳۸ ۳۶ ۴۳	۴۳ ۳۶ ۴۱
۸۰ ۴۵	۹ ۴۲ ۴۷	۹٫۲۱۹۳۵۳۶	۸٫۸۱۲۹۹۷۹	۳ ۴۳	۵۹	۹٫۹۳۳۰۶۵۶	۴۰ ۳۶	۴۳ ۱۹
۸۵ ۴۵	۴ ۴۲ ۴۷	۸٫۸۹۸۵۵۷۵	۸٫۳۹۲۰۹۹۸	۱ ۴۷	۹۳	۹٫۹۵۳۶۶۰۲	۴۱ ۵۷	۴۳ ۴۳
۸۹ ۴۵	: ۴۲ ۴۷	۷٫۹۷۳۹۳۳۳	۷٫۵۶۸۳۷۶۷	: ۱۲ ۴۳	۹۸	۹٫۹۶۷۱۶۵۹	۴۲ ۵۰	۴۳ ۲ ۴۳

کیا اسے تقریب کہہ سکتے ہیں؟ حاش للہ!

تنبیہ:- اقول یہ بھی ان توجیہات وتاویلات پر ہے جو ہم نے اس قاعدہ کی کردیں ورنہ اگر وہی رکھیے کہ جس بلد شمالی کا عرض، عرض حرم سے زائد ہو اس کا قبلہ جنوبی ہو اور ہر بلد جنوبی کا قبلہ شمالی جب تو وہ صورتیں واقع ہوں گی کہ ۴۵/ یا ۹۰/ یا ۱۰۰/ درجوں کا فرق در کنار خاص قبلہ کو پشت ہوگی۔

مثلاً فصل طول ۹ ۷ا ۵۹/ تنقیح، اتمام ۸۹ ۵۹/ ظم عرض حرم + جم فصل مثل خود پس عرض عمود مثل عرض حرم۔

	ظم فصل	۱۳٫۵۳۶۲۷۳۹
-	جم عرض عمود	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
=	محفوظ۔	۱۳٫۵۶۷۳۴۷۷

اب اوّلاً:- فرض کرو عرض شمالی ۹۸ ۳۵/ تو ازانجا کہ فصل بیش ہے اور عرض شمالی فرق عرضین جمع سے لیا جائے گا کہ ۹۰/ درجے ہو اس کی جیب مرفوع تو محفوظ خود ظل انصراف ہوا اور فصل بیش عرض شمالی میں قبلہ ہمیشہ شمالی ہوتا ہے لہٰذا انصراف شمالی ۸۹ ۵۹/ سے زائد یعنی قبلہ خاص نقطۂ شمال اور مؤامرۂ تخمینی پر۔

	جیب فرق عرض	۱۰٫۰۰۰۰۰۰۰
-	جیب فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۱۳٫۵۳۶۲۷۳۹

پس انصراف جنوبی ۸۹ ۵۹/ یعنی قبلہ نقطۂ جنوب غلطی ۹ ۷ا ۵۷/ سے زائد۔

ثانیاً:- فرض کرو عرض جنوبی ۸۹ ۵۹/ تو ازانجا کہ فصل بیش اور عرض

جنوبی ہے فرق عرضین تفاضل ہوگا یعنی ۹۸° ۴۴'

	جیب فرق	۹٫۹۶۸۸۷۶۶
+	محفوظ	۱۳٫۵۶۷۳۴۷۷
=		۱۳٫۵۳۶۲۲۴۳

اور فصل بیش عرض جنوبی میں جبکہ عرض البلد عرض عمود سے زائد ہو قبلہ جنوبی ہوتا ہے لہٰذا انصراف جنوبی ۸۹° ۵۹′ ۵۸″ یعنی نقطۂ جنوب اور مؤامرۂ چھمینی پر عرض حرم سے فرق ۹۸° ۴۴'

	جیب فرق	۹٫۹۶۸۸۷۶۶
−	جیب فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۳٫۵۰۵۱۵۰۵

پس انصراف شمالی ۸۹° ۵۹′ ۵۸″ یعنی نقطۂ شمال، غلطی ۷۹° ۱′ ۵۸″ دونوں صورتوں میں قبلے کو پشت۔

نسأل اللہ العفو والعافیۃ وصلی اللہ تعالیٰ علی سیدنا والہ و صحبہ وابنہ وحزبہ ابداً امین.

باب ششم

تمام دنیا کی سمت قبلہ کے لئے جدول کلی

اقول وباللہ التوفیق اب فقیر چاہتا ہے کہ ۱۵۔۱۵ دقیقے فصل طول سے تمام دنیا کے لئے عرض عمود و محفوظ کی جدول دے کہ شرق و غرب و بحر و برو دنیائے قدیم و دنیائے جدید میں. جس جگہ کے لئے سمت قبلہ چاہیں صرف ایک عمل آسان سے واضح ہو۔

ممکن تھا کہ ۱۵۔۱۵ دقیقے فصل کی جگہ ۵۔۵ دقیقے کا فصل رکھتے مگر یہ بھی (بعونہ تعالیٰ) مقصود کے لئے نہایت کافی ووافی ہے لہٰذا زیادہ محنت اور جدول کی اطالت درکار نہیں دنیا بھر میں. جس جگہ کا عرض وطول معلوم ہو قریب تر درجۂ طول کے عرض عمود سے اسکے عرض (البلد کا موازنہ کر کے دیکھیں) اگر فصل کم و عرض شمالی یا فصل بیش و عرض جنوبی میں دونوں مساوی ہیں وہاں انصراف نہیں لہٰذا اعتدال ہی قبلہ ہے ورنہ حسب قاعدہ جمع یا تفریق سے ان کا فرق لیں اور جیب لوگارثمی فرق کو اسی درجۂ طول کے محفوظ میں جمع کریں حاصل جمع ظل انصراف ہے۔

فائدہ ا:۔ اوپر معلوم ہوا کہ ایک دقیقہ فصل طول شرقی خواہ غربی سے ۹۰ درجے فصل تک عرض عمود و محفوظ جس جس قدر بڑھتے گھٹتے چلتے ہیں ۹۰ درجے ایک دقیقہ فصل شرقی خواہ غربی سے ۱۸۰ درجے فصل تک انہیں قدموں پر واپس آتے ہیں تو ہر عرض عمود[1] و ہر محفوظ چار درجۂ طول کے لئے ہیں مثلاً فصل طول

---

[1] یعنی یہاں سے جتنے بحث ہے ورنہ فصل طول صفر یا ۱۸۰ درجے یا ۹۰ درجے کے لئے دو ہی طول ہوں گے اولین کے لئے شرقی ۴۰ ۱۰ غربی ۱۳۹ ۵۰ اور ثالث کے لئے شرقی (بقیہ اگلے صفحہ پر)

ایک دقیقہ جبکہ طول حرم محترم ۴۰ْ ۱۰َ رہے تو طول ۴۰ْ ۱۱َ رو طول ۴۰ْ ۹َ ر ہردو شرقی وطول ۱۳۹ْ ۹ ۴۸َ رو ۱۳۹ْ ۵۱َ رہردو غربی ان چاروں درجات کا حرم محترم سے فصل طول ایک دقیقہ ہوا۔

اوّلین پر تو ظاہر ہے اور سوم پر یوں کہ وہ غربی اور طول حرم شرقی ہے اور مجموعہ ۱۷۹ْ ۵۹َ ر یہ فصل طول ہوا جس کی تنقیح وہی ایک دقیقہ اور چہارم پر یوں کہ مجموع ۱۸۰ْ ۱َ رہوتا ہے اور فصل طول ۱۸۰ْ رسے زائد نہیں ہوسکتا لہٰذا ۱ سے ۳۶۰ْ ر سے ساقط کیا باقی وہی ۱۷۹ْ ۵۹َ ر جس کی تنقیح اَتو ان چاروں طولوں پر عرض عمود ومحفوظ ایک رہے گا تو صرف ۹۰ْ ردرجے تک لکھنا بس تھا مگر ہم نے زیادت ایضاح کے لئے ہر فصل طول کے ساتھ نصف دور تک اس کا تمام لکھ دیا کہ شرقی، غربی کی تعمیم سے پورا دور ہو گیا اور ہر ایک کے مقابل طول کے چاروں درجے بھی لکھ دیے جن پر یہ فصل طول ہو گا ان میں دو درجے طول شرقی کے ہوں گے اور دو غربی کے، ہر ایک میں ایک ایک مکہ معظّمہ سے شرقی ہوگا جیسے مثال مذکور میں طول شرقی ۴۰ْ ۱۱َ رو غربی ۱۳۹ْ ۵۱َ ر اور ایک ایک حرم محترم سے غربی ہوگا جیسے شرقی ۴۰ْ ۹َ رو غربی ۱۳۹ْ ۹ ۴۸َ ر لہٰذا شرقی وغربی دونوں کو دو حصوں ''ش'' و ''غ'' سے منقسم (کیا) یعنی جو حرم محترم سے شرقی یا غربی ہے۔

تذکرہ ۲:- وہ قواعد محفوظ وملحوظ رہیں کہ فصل کم عرض جنوبی اور فصل بیش، عرض شمالی میں عرض البلد وعرض عمود جمع کئے جائیں گے اور فصل کم عرض شمالی اور فصل بیش عرض جنوبی میں انکا تفاضل لیا جائے گا بہر حال اس مجموع یا باقی کی جیب کو محفوظ میں جمع کریں[1] گے۔

(صفحہ گذشتہ کا بقیہ) ۱۳۰ْ ۱۰َ رغربی ۴۹ْ ۱۲،۵۰ رمنہ غفرلہ۔ (امام احمد رضا)

[1] یہ جدول بالخصوص قاعدہ ۹ رو ۱۰ رکے لئے ہے جیسا کہ امام احمد رضا نے اسی باب (بقیہ اگلے صفحہ پر)

تذکرہ ۳:- یہ انصراف نقطۂ مغرب سے ہوگا اگر شہر کا طول شرقی ۸۰ ۱۰/ سے زائد یا طول غربی ۳۹ ۵۰/ سے[1] زیادہ ہو ورنہ نقطۂ مشرق سے اور اس کا ایضاح ان علامات "ش" و "غ" سے بھی ہوگا جس پر "ش" ہے اس کا انصراف نقطۂ مغرب سے ہے اور "غ" والے کا نقطۂ مشرق سے۔

تذکرہ ۴:- یہ انصراف نقطۂ اعتدال سے شمال کو ہوگا اگر فصل بیش اور عرض شمالی یا فصل کم اور عرض جنوبی ہو مطلقاً اگر یوہیں فصل بیش اور عرض جنوبی میں یا فصل کم اور عرض شمالی میں عرض البلد عرض عمود سے کم ہو اور جنوب کو ہوگا اگر فصل کم اور عرض شمالی میں یا فصل بیش اور عرض جنوبی میں عرض البلد عرض عمود سے زیادہ ہو۔

فائدہ ۵:- اگرچہ یہ جدول بالخصوص قاعدہ ۹/و۱۰/ کے لئے ہے مگر بلا تکلف قاعدہ ۵/و۷/و۸/ کو بھی شامل ہے یعنی ہر اس صورت کو جس میں فصل طول کم یا بیش ہے اور یہی عمل کہ فرق عرض کی جیب + محفوظ = ظل انصراف۔

(صفحۂ گذشتہ کا بقیہ) کے فائدہ ۵/ میں فرمایا ہے اور باب دوم کے اند: ۹/ میں جیب تفاضل عرضین کو اور قاعدہ ۱۰/ میں جیب مجموع العرضین کو محفوظ سے تفریق کرنا تھا اور اس جگہ محفوظ کے ساتھ جمع کرنے کا حکم ہے، یہ بظاہر تعارض ہے لیکن حقیقۃً تعارض نہیں کہ دونوں جگہوں کے محفوظوں میں فرق ہے، باب دوم میں جم عرض موقع و ظل فصل طول کا حاصل جمع محفوظ ہے، اور باب ششم میں ظم فصل طول سے جم عرض موقع کو تفریق کرنے پر حاصل تفریق محفوظ ہے۔

اسی لئے باب دوم میں تفاضل یا مجموع کی جیب کو محفوظ سے تفریق کرنا تھا اور اس جگہ جمع کرنا ہے، امام احمد رضا اسی کتاب کے صفحہ ۱۲۶/ پر فرماتے ہیں "وہاں عرض عمود نکال کر ظلی طریقہ کا دوسرا عمل یوں ہے تا آسان ہوگا کہ ظم فصل طول - جم عرض موقع = محفوظ، اس سے یہ فائدہ ہوگا کہ تمام عرضوں کی جیب تفاضل یا جیب مجموع محفوظ سے تفریق کرنے کی جگہ اس میں جمع کی جائے گی اور حاصل ظل انصراف ہوگا الخ" ۱۲/ قاضی شہید عالم۔

[1] یہ تحقیق قدیم کے مطابق ہے اور تحقیق جدید کے مطابق طول مکہ ۳۹ ۵۴/ ہے لہٰذا فصل طول ۱۸۰/ اس جگہ کے لئے ہوگا جہاں کا طول غربی ۴۰ ۶/ ہو، ۱۲/ قاضی شہید عالم

وہاں بھی کافی ہوگا اگرچہ قاعدہ [1] محتاج عمل نہیں کہ وہاں انصراف ہی نہیں، ہاں جہاں فصل طول صفر [2] یا پورے نوے درجے شرقی خواہ غربی [3] یا پورے ۸۰ا [4] ہوان کے لئے باقی پانچ قاعدے ہیں جن میں اگلے چار اس سے بھی آسان تر ہیں مگر ہم نے تکمیل کے لئے یہ چاروں صورتیں بھی جدول میں لے لیں صفر یا ۱۸۰ درجے کے لئے عرض عمود ۴۱ ۴۵/ رکھا اور محفوظ غیر محدود اور ۹۰/درجے کے لئے عرض عمود ۹۰/درجے اور محفوظ معدوم۔

اقول اور یہی مقتضائے قاعدہ ہے فصل طول جبکہ صفر ہے یا ۱۸۰ کہ اس کی تنقیح بھی صفر ہے تو اس کا (تمام ربع دور) ہے جس کی جیب (مرفوع تو اس کے) ملانے سے ظم عرض حرم نہ بدلے گا اور وہی ظم عرض عمود ہوگا تو عرض عمود عین عرض حرم ہوا اب تمام فصل کہ ۹۰/ رہے اس کا ظل غیر محدود ہے اور غیر محدود سے جم عرض عمود خواہ کوئی محدود کم کرنے سے غیر محدود ہی رہے گا تو محفوظ نا محدود ہوا اور جب فصل ۹۰/ ہے تو ضرور نصف النہار حرم معدل النہار سے نقطۂ اعتدال ہی پر ملا تو خود ہی عمود مطلوب ہوا اور اس کا موقع قطب شمالی ہے جس کا عرض ۹۰/ بلکہ یوں کہیئے کہ جب فصل ۹۰/ ہے تو تمام صفر تو اس کی جیب صفر اور صفر کے لئے کوئی لوگارثم نہیں کہ صفر لوگارثم ایک کا ہے تو اصلیات سے کام لازم، یعنی ظم اصلی عرض حرم کو صفر میں ضرب دیں حاصل صفر ہوا تو ظم عرض عمود صفر ہے تو تمام عرض صفر تو

---

[1] اس میں اجرا یوں ہوگا کہ جب عرض عمود سے فرق صفر ہے تو اس کی جیب صفر ہے اور صفر کے لئے کوئی لوگارثم نہیں تو اصلیات میں اس کی جیب صفر میں محفوظ کو ضرب دینا ہوگا تو حاصل صفر ہوگا تو ظل انصراف صفر ہوا تو انصراف صفر ہوا وھو المطلوب، ۱۲/ منہ غفرلہ (امام احمد رضا قادری قدس سرہ)

[2] جیسا کہ قاعدہ ۳/ میں ہے، ۱۲/ قاضی شہید عالم.

[3] جیسا کہ قاعدہ ۴/ و ۶/ میں ہے، ۱۲/ قاضی شہید عالم.

[4] جیسا کہ قاعدہ ۱/ و ۲/ میں ہے، ۱۲/ قاضی شہید عالم.

عرض ۹۰ درجے ہے اب کہ تمام عرض خود بھی صفر اور تمام فصل بھی صفر تو ان کے جیب وظل اصلی بھی صفر اور صفر ÷ صفر = صفر تو محفوظ صفر ہوا اور لوگارثم معدوم یہ تو اس جدول کے متعلق ہوا اور ادراک انصراف میں بھی صورت اولی جواب دے گی کہ محفوظ موجود ہے اگرچہ نامحدود ہے اور نامحدود میں جیب فرق عرض یا جو کچھ جمع کرو نامحدود ہی رہے گا تو ظل انصراف نامحدود ہے اور وہ جس کا ظل نامحدود ہے نہیں مگر ۹۰ درجے تو انصراف ۹۰ درجے ہوا یعنی قبلہ نقطۂ جنوب یا شمال وھو المقصود.

ہاں صورت ثانیہ میں کہ محفوظ معدوم ہے اجراء عمل نہ ہوگا۔

فائدہ ۶:- تفاضل عرض ہم نے عرض عمود و محفوظ کے تفاضلات تصحیح کے لئے دیئے ہیں کہ ارقام میں خطاء کاتب سے امان ہو، نہ تعدیل مابین السطرین کے لئے کہ ہمارا مؤامرہ بحمدہ تعالیٰ ایسا آسان ہے کہ جتنی دیر میں تعدیل سے تخمین کرو اس سے کم دیر میں اصل مؤامرہ سے تحقیق حاصل ہو۔

رہی قوس محفوظ ناواقف خیال کرے گا کہ اس کی اصلاً حاجت نہ تھی کہ اس سے کام پڑتا ہی نہیں۔

قوس محفوظ سے فائدہ:- اقول مگر ہم نے اسے ایک نفیس فائدے کے لئے رکھا ہے کہ اس فصل طول یا اون چار درجات طول پر اس سے زائد انصراف نہ ہوگا تو وہ منتہائے انصراف بتائے گی وجہ یہ کہ فصل طول واحد پر محفوظ مطلقاً محفوظ ہے اور اس میں جیب فرق جمع کی جائے گی تو جتنا فرق زیادہ اس کی جیب زیادہ تو انصراف زیادہ اور سب سے بڑا فرق ۹۰ درجے ہے کہ فصل کم میں عرض جنوبی اور بیش میں عرض شمالی کو ہوسکتا ہے اور ۹۰ کی جیب مرفوع ہے تو اس کی جمع سے محفوظ، محفوظ رہے گا اور خود ہی ظل انصراف ہوگا تو اکبر انصراف وہی قوس محفوظ ہوگی۔

تنبیہ:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ ہر فصل میں انصراف شمالی کا مبلغ انصراف جنوبی سے اعظم ہوگا کہ اگر فصل کم ہے انصراف جنوبی بلد شمالی کے لئے ہے جبکہ اس کا عرض، عرض عمود سے زائد ہو اور اقل عرض عمود ۱؍ ۴۵ ۲؍ ہے تو عرض شمالی کا فرق ہمیشہ ۹۸ ۴۵ ؍ سے کم ہوگا کہ عرض تسعین خارج القواعد ہے اور انصراف شمالی، بلد جنوبی کے لئے ہے تو جو عرض جنوبی تمام عرض عمود کے برابر ہو فرق ۹۰ ؍درجے ہو جائے گا اور یہی وہ جگہ ہے جہاں قوس محفوظ انصراف ہوگی پھر عرض جنوبی جب تمام عرض عمود سے قریب، عرض ۹۰؍ تک بڑھے گا فرق ۹۰؍ سے زیادہ اور تنقیح ۹۰؍ سے کم آئے گی اور انصراف کم ہوتا جائے گا اور اگر فصل بیش ہے انصراف جنوبی، بلد جنوبی کے لئے ہے جبکہ اس کا عرض، عرض عمود سے زائد ہو اور اس کا فرق تفریق سے ہے تو ہمیشہ ۹۸ ۴۵ ؍ سے کم رہے گا اور انصراف شمالی، بلد شمالی کے لئے ہے اور اس کا فرق جمع سے ہے تو جہاں عرض عمود تمام عرض البلد کے برابر ہے فرق ۹۰ ؍درجے ہوگا اور انصراف قوس محفوظ پھر کم، بلکہ انسب یہ معلوم ہوتا ہے کہ محفوظ کے بعد ایک خانہ اکبر انصراف کا دیں اور اس کے دو حصے کریں اکبر انصراف شمالی اس کے نیچے یہی محفوظ کی قوس رکھیں اور اکبر انصراف جنوبی کے لئے فصل کم میں عرض شمالی اور بیش میں جنوبی ۸۹ ۵۹؍ سے جو انصراف ہو۔

اب یہ جدول بتائے گا کہ اس فصل طول یا ان درجات طول پر زیادہ سے زیادہ انصراف جانب شمال اس قدر ہوگا اور جانب جنوب اس قدر۔

فائدہ ۷ لطیفہ:- یہ تو اوپر معلوم ہولیا کہ فصل طول واحد میں دو عرض کہ دونوں پہلوئے موقع العمود پر فرق مساوی سے ہوں ایک شمالی دوسرا جنوبی خواہ دونوں شمالی ان کا انصراف مساوی ہوگا ایک کا شمالی دوسرے کا جنوبی۔

اب ہم یہ دریافت کرنا چاہتے ہیں کہ دو فصل طول پر کیا دو عرض ہوں گے جن کا انصراف مساوی ہو۔

اقول دونوں فصل کے محفوظوں کا تفاضل لیں اور ان کے عرض عمود میں جو تفاضل ہے اس پر تقسیم کریں حاصل قسمت جس جیب کا تفاضل ہو اس کے قوس کو عرض عمود دوم پر (اضافہ کریں) یہ فصل دوم کا عرض (ہوگا) تفاضل عرضین کو اس سے کم کریں یہ فصل اول کا عرض ہوگا ان عرضوں پر ان فصلوں کا انصراف دقیقوں تک مساوی ہوگا۔

مثال ا:[1] ....

....

---

[1] نوٹ:- اس جگہ مثال نمبر ا ڈال کر چند صفحات سفید چھوڑ دیئے ہیں جس سے اندازہ ہوتا ہے کہ امام احمد رضا قدس سرہ چند مثالیں بیان فرمانے کا ارادہ رکھتے تھے لیکن موقع نہ مل سکا یا پھر مثالیں مبیضہ میں بیان فرمادیں افسوس کہ امام احمد رضا کے دور میں کیا گیا مبیضہ تلاش بسیار کے باوجود دستیاب نہ ہو سکا اور اب بعد کا جو مبیضہ ملا وہ اسی مسودہ کا مبیضہ ہے اس لئے اس میں بھی اسی طرح ہے ۱۲، قاضی شہید عالم۔

باب ہفتم

ہندوستان کے لئے قانون کلی کی جدول بے حاجت عمل

ہندوستان ایک ملک وسیع ہے اگر اس کے ہر شہر و قریہ و جنگل و کوہ و دریا کے لئے جدا جدا انحراف بتائیں دفتر طویل درکار ہو لہٰذا ہم اس کے لئے ایک قانون کلی بناتے ہیں جس میں اصلاً کسی عمل کی حاجت نہ ہو جس جگہ کا عرض وطول معلوم ہو اولاً اس سے قریب تر طول جدول میں دیکھیں اس کے نیچے جتنے عرض جدول میں ہیں ان میں سے جو عرض مطلوب سے قریب تر ہو اس پر جس قدر انصراف لکھا ہے وہی جواب ہے یہ جواب انتہا درجہ زیادہ سے زیادہ اگر فرق دے گا تو ساڑھے سات دقیقے کہ اصلاً قابل لحاظ ہونا در کنار تمیز میں بھی نہیں آسکتا بلکہ عام آلات سے بھی اوسکا ادراک دشوار ہے۔

ہم پاؤ پاؤ درجے کے فرق سے انصراف لیں گے ربع تام کے لئے آبادیٔ ہند کے دونوں پہلوؤں پر اکثر اس عرض کی حاجت ہوگی جو حدود ہند سے باہر ہے لہٰذا ہم اسے داخل جدول کریں گے کہ ہندوستان میں کسی طول پر کوئی عرض ایسا نہ رہے جو اس جدول میں نہ ہو اگرچہ جدول میں وہ عرض ہوں جو ہندوستان میں نہیں وباللہ التوفیق ہم نے صرف آبادی کا خیال نہ کیا بلکہ حدود ہند کے اندر جو کچھ ہے ہر جگہ کے انصراف کا اس سے جواب ملے گا واللہ المعین۔

تنبیہ:۔ **اقول** عمود ہندوستان کی غربی ابتدا میں ملک سے جنوب کو گزرا ہے پھر ۶۸ درجہ طول سے ۸۲ تک ملک کے اندر ہوتا گیا ہے کہ کچھ حصہ عمود سے جنوب کو ہے کچھ شمال کو پھر ۸۲ درجے سے آخر تک ملک سے شمال کی

طرف پڑا ہے، ہندوستان اس لحاظ سے تین حصوں پر منقسم ہو گیا غربی حصہ کا قبلہ مطلقاً جنوبی ہے اور شرقی کا مطلقاً شمالی ان میں صرف دو دو سطریں ہیں اوپر عرض اور نیچے انصراف اور وسط میں تینوں صورتیں ہیں قبلہ شمالی، قبلہ جنوبی، قبلہ بلا انصراف، یعنی خاص نقطۂ مغرب ان طولوں کے تحت میں تین سطریں کی ہیں زیر و بالا عرض البلد ہیں اور بیچ میں انصراف بالائی عرضوں کا قبلہ جنوبی ہے اور زیریں عرضوں کا شمالی یہ انصراف اوپر نیچے کے دونوں عرضوں کا ہو گا یعنی عرض بالائی میں نقطۂ مغرب سے اس قدر جنوب کو جھکو اور عرض زیریں میں اسی قدر شمال کو اور جہاں انصراف کے ایک ہی جانب صرف اوپر یا فقط نیچے عرض لکھا ہے اس کا یہ مطلب ہے کہ دوسرے پہلو کا عرض ہندوستان میں نہیں، کنارے پر ایک عرض کے نیچے صرف پھول بنے ہیں یہ وہ عرض ہے جس پر انصراف نہ ہو گا۔

باب ہشتم

ہندوستان سے جتنے جہاز عرب شریف کو جاتے ہیں سب کے لئے سو سو میل کے فاصلے پر سمت قبلہ

یہ وہ بیان ہے کہ آج تک اس کی طرف کسی کی توجہ نظر سے نہ گزری حالانکہ اس کی سخت حاجت ہے فقیر اپنے رب قدیر عزوجل کے کرم سے امید رکھتا ہے کہ سرکار نور بار رسالت علیہ افضل الصلاۃ والتحیۃ سے مطالب عالیہ کا افاضہ ہو۔

ان جہازوں کا راستہ تین قسم ہے!

ایک وہ کہ ہندوستان سے باہر نہیں جیسے عدن کے جانے کے لئے مدراس کلکتہ، رنگون، سنگاپور سے جہاز کولمبو جاتا ہے۔

دوسرا وہ کہ ہندوستان سے عرب میں داخل ہوتا ہے جیسے کولمبو، ممبئی، کراچی، جاوہ سے عدن کو، تیسرا وہ کہ عدن سے جدہ یا ینبوع کو جاتا ہے۔

قسم اوّل: -محتاج بیان نہیں کہ ان کا قبلہ حدود قبلۂ ہند سے باہر نہ نکلا جو........ سے........ تک ہے اگر بالفرض ہر تدقیق چھوڑ کر سارے راستے عام ہند کی طرح نقطۂ مغرب کو منہ کریں کافی ووافی ہے۔

قسم دوم: -ضرور محتاج بیان ہے کہ اس میں سمت قبلہ بشدت بدلتی ہے اس کے بیان کو چند مقدمات کی تقدیم کریں۔

مقدمۂ اولیٰ اوّلاً دریائی میل کی تحقیق: -میل بری کہ یہاں رائج ہے ۱۷۶۰ گز یعنی ۵۲۸۰ فٹ ہے اور میل بحری کو کہ انگریز ناٹ کہتے ہیں لغت انگریزی میں ۶۰۸۰ فٹ لکھا ہے بری سے ۸۰۰ فٹ زیادہ۔

اقول اس میں ان لوگوں کو بہت اختلاف ہے اس میں پانچ قول معتمد گنے گئے، ایک پر میل بحری کے فٹ ۱ء۶۰۷۶ رہوتے ہیں، دوسرے پر ۸ء۶۰۷۶ تیسرے پر ۶ء۶۰۸۲، چوتھے پر ۹ء۶۰۸۵، پانچویں پر ۹ء۶۱۱۵۔

یہ ۶۰۸۰ رکسی قول پر نہیں، بیان اس کا یہ ہے کہ قطر زمین کی مقدار میں ان مدعیان تحقیق کو سخت اختلاف واضطراب ہیں ''اصول علم الھیأۃ'' میں ارصاد امریکہ واطالیا وفرانس وڈنمارک وراس واسوج وارصاد نصاری بمشرق ہند کے آٹھ مضطرب قول نقل کیے اور حدائق النجوم میں اور اقوال پریشان بڑھائے یہاں سے ان کے دعوائے تحقیق کی نبض دیکھی جاسکتی ہے، وہ کرہ جس پر بسیں جس کی پیمائش جریبوں گزوں سے کرسکیں اس میں یہ اختلاف ہیں آسمانی کروں کا حال معلوم۔ ع

تو کار زمین رانکو ساختی ☆ کہ با آسماں نیز پرداختی

صدق المولیٰ سبحانہ و تعالیٰ وَلَوْ كَانَ مِنْ عِنْدِ غَيْرِ اللّٰهِ لَوَجَدُوْا فِيْهِ اخْتِلَافاً كَثِيْراً ۔

وہ اقوال جن میں اعلیٰ درجے کی تدقیق بتائی گئی اور معتمد رکھے گئے وہ بھی ایک دو نہیں اس وقت پانچ پیش نظر ہیں:

اوّل :- جسے ''اصول علم الھیأۃ'' میں قیاسات ادق کا نتیجہ بتایا کہ محیط زمین ۲۴۸۵۷ رمیل ہے آگے اس پر تفریعات کیں کہ محیط ÷ ۳ء۱۴۱۵۹ = قطر لہذا قطر زمین ۴ء۷۹۱۲ رمیل ہے اور ایک درجۂ محیط ۳۶۵۰۰۰ رقدم یعنی فٹ اور ایک ثانیہ تقریبا ۱۰۰ رقدم قطر استوائی ۴۱۸۴۸۳۸۰ رقدم اور قطبی ۴۱۷۰۴۷۱۰ رقدم انتہی۔

ا؎ دستیاب شدہ مبیضہ یہیں تک ہے اس کے بعد کا حصہ مبیضہ میں نہیں ہے، ۱۲ رقاضی شہید عالم۔

اقول یہ اس کے حساب کی غلطی ہے۔

[۱] ۷۲۴۸۵۷ ÷ ۳٫۱۴۱۵۹ = ۷۲۳۵٫۹۱۲ ہے اور نسبت قطر و محیط میں زیادہ تدقیق لی جائے تو عدد مذکور ÷ ۳٫۱۴۱۵۹۲۷ = ۷۲۲۷۴٫۹۱۲ بہر حال اعشاریہ ۲ ہے نہ کہ ۴۔

[۲] اس تقدیر پر درجہ محیط ۳۶۴۵۶۹٫۳ قدم ہے نہ وہ ۳۶۵۱۴۳۱ فٹ زیادہ کہ اس نے لکھا۔

[۳] ثانیہ تقریباً ۱۰۰ قدم نہیں بلکہ ۱۰۱ قدم سے بھی وہ کسر زائد کہ ربع سے زیادہ ہے۔

[۴] دونوں قطر وہ ہوتے تو معدل ۴۱۷۷۶۵۴۵ قدم ہوتا حالانکہ اس تقدیر پر ۶۷۲٫۴۱۷۷۶۵۶۰ ہے ساڑھے پندرہ فٹ زیادہ۔

دوم:- کہ سب سے جدید تحقیق کہا گیا اور گورمنٹی منجم مدراس نے ہمارے بعض احباب کو لکھا کہ نصف قطر استوائی ۳۹۶۳٫۲۹۶ میل ہے اور قطبی ۳۹۴۹٫۷۹ تو معدل ۳۹۵۶٫۵۴۳۔

سوم:- کہ کتاب جدید لوگارثم میں کہ معتمد جملہ محاسبین حال ہے ۳۴ کے آخر میں لکھا کہ جم اصلی عرض البلد × ۶۰ = طول یک درجہ طول البلد جغرافیہ یا جہاز رانان نیز ۶۹٫۱۲۱ × = امیال انگریزی طول۔

چہارم:- ایک انگریز کے رسالہ مثلث کروی میں ہے کہ اب بڑی تحقیقات سے دریافت ہوا ہے کہ ایک درجہ محیطیہ کا طول ۳۶۵۱۵۵ فٹ ہے۔

پنجم:- کہ "حدائق النجوم" تصنیف ۱۲۴۸ھ و ۱۸۳۲ء میں کہ قطر زمین باتفاق معاصرین ۷۹۲۴ میل ہے یہ پانچوں قول کم بیش مختلف ہیں انہوں نے تعبیریں متفرق طور پر کیں لہٰذا ہم ہر قول پر نیم قطر و محیط اور درجہ محیطیہ کے

میل اور ایک دقیقے یعنی میل بحری کے فٹ بیان کریں اس کے لئے یہ تین باتیں جاننا چاہیئے۔

[۱] ہم نے اپنے رسالہ "الھنی النمیر" میں بیان کیا ہے کہ لوقطر +۴۹۷۱۴۹۹ء۰ = لومحیط۔

[۲] ہم نے وہیں لکھا کہ لومحیط + ۱ء۵۰۲۸۵۰۱- = لوقطر۔

[۳] **اقول**:- امیال درجہ کو ۸۸ر میں ضرب دو حاصل ایک دقیقے کے فٹ ہوں گے میلوں کو ۵۲۸۰ر میں ضرب دے کر ۶۰ر پر تقسیم کرنا تھا اور ۵۲۸۰ / ۶۰ = ۸۸ .

قول	امیال نصف قطر	امیال محیط	امیال درجۂ محیطیہ	میل بحری کے فٹ
۱	۳۹۵۶ء۱۱۴	۲۴۸۵۷	۶۹ء۰۴۷	۶۰۷۶ء۱۳۶
۲	۳۹۵۶ء۵۴۳	۲۴۸۵۹ء۶۹۱	۶۹ء۰۵۵	۶۰۷۶ء۸۱۵
۳	۳۹۶۰ء۳۴۲	۲۴۸۸۳ء۵۶۰	۶۹ء۱۲۱	۶۰۸۲ء۶۸
۴	۳۹۶۲ء۴۶۷	۲۴۸۹۶ء۹۳۰	۶۹ء۱۵۸	۶۰۸۵ء۹۱۹
۵	۳۹۸۲ء۰۰۰	۲۵۰۱۹ء۶۲	۶۹ء۴۹۹	۶۱۱۵ء۹۱۲

میل بحری کے فٹوں میں یہ اختلاف اس بنا پر نہیں کہ مختلف اصطلاحیں ہیں بعض اتنے فٹوں کا ایک میل رکھتے ہیں اور بعض اس سے ایک یا دو یا دس یا چالیس فٹ زیادہ بلکہ میل بحری بالاتفاق وہی میل جغرافیہ ہے کہ ہر درجۂ محیطیہ ۶۰ر میل اور ہر دقیقہ ایک میل اور محیط ۲۱۶۰۰ر میل یہ اختلاف پیمائش درجۂ زمین کے ہیں جن سے ہمیں بحث نہیں۔

مقدمۂ ثانیہ:- بمبئی، کراچی، کولمبو، جاوے، سے عدن کی سمت و

مسافت کہ اس کی حاجت ہوگی۔

عدن کا طول ۴۵° ۸′ ہے اور عرض ۱۲° ۴۶′

بمبئی ״ طول ۷۲° ۴۹′ ״ ״ عرض ۱۸° ۵۴′

فصل طول ۲۷° ۴۱′ تمام ۶۲° ۱۹′

	جم فصل	۹٫۹۴۷۲۰۲۷
+	ظم عرض عدن	۱۰٫۶۴۴۷۷۳۳
=		۱۰٫۵۹۱۹۷۶۰

قوس ۷۵° ۴۹′ عرض عمود ۱۴° ۲۱′.

سمت جنوبی عرض ممبئی سے فرق ۴° ۳۳′.

	اب ظم فصل	۱۰٫۲۸۰۱۳۸۰
-	جم عرض عمود	۹٫۹۸۶۲۳۴۰
=	محفوظ کہ	۱۰٫۲۹۳۹۰۴۰
+	جیب فرق	۸٫۸۹۹۴۳۲۲
=		۹٫۱۹۳۳۳۶۲

سمت ۸° ۵۲′ پھر فاصلہ کے لئے فرق عرض ۴° ۳۳′ کا تمام ۸۵° ۲۷′.

	ظل	۱۱٫۰۹۹۱۹۷۰
+	جیب سمت	۹٫۱۸۷۹۰۲۹
=		۱۰٫۲۸۷۰۹۹۹

قوس ایں ظل ۶۲° ۴۲′.

مسافت ۲۷° ۱۸′ دریائی میل ۱۶۳۸.

کراچی طول ۶۶° ۵۳′ عرض ۲۴° ۵۰′ انہیں مؤامروں سے

سمت جنوبی ۴۶ ۴۷.

مسافت ۴۳ ۴۸ر دریائی میل ۱۴۲۸ر لیکن دوسری اطلس میں طول کراچی ۶۷ ۵ر ہے اور عرض ۲۴ ۵۳ر یوں:

سمت ۴۶ ۱۷.

مسافت ۴۴ر دریائی میل ۱۴۴۰.

کولمبو طول ۷۹ ۵۹ر عرض ۶ ۵۶.

سمت شمالی ۱۲ ۴۵.

مسافت ۳۰ ۴۸ر دریائی میل ۲۰۸۸.

جاوہ کا جہاز بطاویا سے چلتا ہے اس کا طول ۱۰۶ ۵۵ر عرض ۶ ۱۴ر ہے.

سمت ۱۷ ۵ر شمالی

مسافت ۹۴ ۱۴ر دریائی میل ۳۸۸۱.

تنبیہ:- نقشے اور اطلسیں اس بارہ میں مختلف ہیں۔

جاوہ سے عدن تک اسٹیمر لین یعنی جہاز کا راستہ ہمیں صرف ایک اطلس میں ملا جس کا نام ''اکانومک اٹلس'' لکھا ہے بطاویا سے نکلتے ہی تھوڑی دور قوسی حالت ہے (پھر) خط مستقیم مگر قریب عدن جنوب کو خفیف میل اور راستے کی میلوں کا شمار کچھ نہ دیا۔

بمبئی سے عدن تک پلس شلنگ اٹلس میں خط مستقیم دیا ہے آخر میں خفیف خم اور فاصلہ ۱۶۴۰ر کہ ہمارے محسوب سے دو ہی میل زیادہ ہے جاسٹن اٹلس میں بمبئی سے نکلتے ہوئے تھوڑی ہی دور تک قوسی شکل پھر خط مستقیم اور فاصلہ نہ بتایا۔

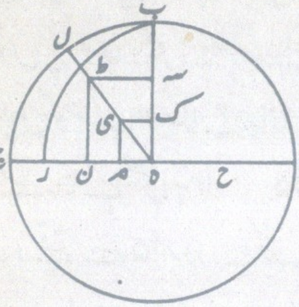
کلاں نقشہ ایشیا بخط اردو بمبئی سے تقریباً ثلث مسافت تک قوسی شکل

پھر خط مستقیم اور فاصلہ ۱۶۶۴ر میل "اکانومک اٹلس" میں سیدھا خط اور فاصلہ ۱۶۵۰۔

کراچی سے عدن تک اطلس اوّل میں شبیہ بقوس عظیمہ یعنی انحداب خفیف اور فاصلہ ۱۴۵۰ر میل نقشۂ کلاں میں پہلا اور تیسرا ثلث قریب مستقیم بیچ میں قوسیت اور فاصلہ ۱۴۸۰ر میل۔ اطلس چہارم میں دو ثلث سے زائد قوسیت پھر خط مستقیم فاصلہ ۱۴۵۰۔

کولمبو سے عدن تک اطلس اوّل میں خط قریب باستقامت فاصلہ ۲۱۳۰ر نقشہ (میں) سیدھا خط اور فاصلہ ۲۰۹۳ر اطلس چہارم میں قریب عدن خفیف انحنا باقی مستقیم اور فاصلہ ۲۱۰۰ر یہ اختلافات (مبہم) نہیں اور خود غیر منضبط ہیں دیکھو بمبئی سے عدن تک اطلس اوّل نے راہ میں خفیف خم دیا اور چہارم نے سیدھی رکھی تو اوّل کے میل زائد ہوئے حالانکہ آخر میں اس زائد میں...... جگہ میں ......تو ان کا لحاظ درکار نہیں بلکہ اپنی ہی مسافتیں کہ مؤامرہ سے نکلیں بہتر رکھیں اور انہیں کے حصے کریں جہاز رانوں نے تو یہ تفاوت بالائے طاق کہ مثلث کروی کو (سرے سے) مثلث مستقیم الاضلاع لے کر ہر فاصلے کے عرض وطول بتائے ہیں کما سیأتی.

مقدمۂ ثالثہ:- کیونکر دریافت کیا جائے کہ جب جہاز اتنا حصۂ مسافت طے کرے گا تو مقام مبدأ سے طول و عرض کتنا بدلے گا، ہم نے اس کی نسبت لکھا تھا کہ عجب نہیں کہ مؤامرۂ چغمینی کی طرح ناواقف شخص یہاں بھی خطوط مستقیمہ سے کام لے یوں کہ مثلاً بمبئی سے عدن تک مسافت "ہ ط" ۱۶۳۸ر میل اور سمت عدن "ب ل" ۸° ۶ر معلوم ہے "ب ہ" بمبئی کا اوّل السموت ہے۔



اب مسافت کا.......حصہ معلومہ

"ہ ی" فرض کیجئے "ی" سے اوّل السموت

و (نصف النہار) پر عمود "ک ی" "ی م"

گرایئے ظاہر ہے کہ مقام "ی" کا عرض مقام

"ہ" سے بقدر "ہ م" کم ہو گیا اور طول بقدر

"ی م" تو مثلث "ی ک ہ" قائم الزاویہ مستقیم

الاضلاع میں "ہ ی" حصہ مفروضہ مسافت: ع::"ی ک" یعنی "ہ م" فرق عرض:

جیب "ہ" زاویہ انصراف::"ک ہ" یعنی "ی م" فصل طول جیب "ک ی ہ"

یعنی جم زاویہ انصراف .:. جیب زاویہ انصراف × حصہ مفروضہ = فرق عرض و جم

انصراف × حصہ مفروضہ = فصل طول لیکن یہ غلط ہے نہ "ہ م" فرق عرض ہے نہ

"ی م" فصل طول نہ یہاں مثلث مستقیم الاضلاع۔

ہم جو قاعدہ برہانی بیان کریں گے اس سے اس مؤامرہ کے اغلاط کا اظہار

سہل ہو گا بر دست اسی قدر بس ہے کہ "ط" سمت الرأس عدن سے "ط ن" "ط سہ"

عمود گرایئے تو زاویہ انصراف کی جیب اصلی ۱۵۴۱۳۵۶ء۰ × ۱۶۳۸ر یعنی مسافت

= ۴۷ء۲۵۲ر یعنی فرق عرض ۴ْ ۱۲ اَ: عرض عدن (۱ْ۴) ۴۳ر حالانکہ ۱۲ اَ ۴۶ر

غلطی قریب دو درجہ نیز جم انصراف ۹۸۸۰۴۹۷ء۰ × ۱۶۳۸ = ۱۶۱۸ء۴۳

یعنی فصل طول ۴ْ۶ (۵ اَر طول عدن) ۴ْ۵ ۵۱ اَر غلطی ۳ْ۴ر یا لوگارثم سے عمل ہو کہ

سہل ہو گا ۸ْ ۵۲ اَر کی جیب ۹۰۲۹ ۱۸۷ء۹ر اور ۱۶۳۸ر کا لوگارثم ۳ء۲۱۴۳۱۳۹

مجموعہ ۲ء۴۰۲۲۱۶۸ر کہ ۴۷ء۲۵۲ر کا لوگارثم ہے پھر ۸ْ۱ اَ۸ کی جیب ۹ء۹۹۴۷۷۸

+ ۳ء۲۱۴۳۱۳۹ = ۳ء۲۰۹۰۹۲۷ر کہ لو ۱۶۱۸ء۴۳ر کا ہے۔

عجیب عجب کہ مدعیان تحقیق جو محض بیکار جگہ سخت تدقیق کرتے ہیں

یہاں یہی راہ چلے کتاب "جدید لوگارثم" میں صفحہ ۳۳۴ ر سے ۳۹۴ ر تک کامل ۶۱ ر صفحوں پر دو جدولیں بنام جدول عبور، دی ہیں اوّل ص ۳۴۹ ر تک جس میں زاویوں کو حسب اصطلاح جہاز رانان نقطوں سے تعبیر کیا ہے جس میں ربع دور کو ۸ ر نقطے مانا ہے یعنی ہر ۱۱ ۱۵ ا ر کا ایک نقطہ، دوسری صفحہ ۳۵۰ ر سے جس میں ایک دقیقے سے ۴۵ ر درجے تک زاویے بالائے جدول پھر ان کے تمام، زیر جدول دیئے ہیں دونوں جدولوں کا حاصل ایک ہے ہر ایک میں تین خانے دیئے ہیں پہلا خانہ فاصلہ یہ درجات بالا کے دقائق نازلہ اور درجات زیریں کے دقائق صاعدہ میں مشترک ہے، پھر نازلات کے دوسرا خانہ عرض، تیسرا روانگی جہاز اور صاعدات میں جو اوپر خانہ عرض تھا یہاں خانۂ روانگی ہو گیا اور جو اوپر خانۂ روانگی تھا یہاں خانۂ عرض، فاصلہ ایک سے تین سو تک اعداد صحاح میں آیا ہے اور اس کے مقابل عرض و روانگی جہاز مع کسر عشری یہ ایک تا ۳۰۰ ر دریائی میل یا ایک سے پانچ درجے تک مقدار ہے زیادہ کو اختصاراً ترک کیا کہ اسے کسی ایسے عدد پر تقسیم کرو جس سے ۳۰۰ ر کے اندر آ جائے پھر جو عرض یا روانگی حاصل ہو اسے اسی عدد میں ضرب دو جواب ہوگا۔

اس کی یہ تمام محنت اسی باطل طریقے پر مبنی ہے مسافت کا نام فاصلہ اور فرق عرض کا عرض اور فصل طول کا روانگی، ہم نے زاویۂ انصراف لیا تھا اس نے زاویۂ انحراف لیا اور حاصل متحد رہا یعنی حصۂ مسافت × جیب زاویۂ انحراف = فصل طول، × جم انحراف = فرق عرض[1] (ولہٰذا درجات بالا و درجات زیریں) کے لئے فصل طول و عرض کو بدل دیا جو اوپر طول تھا یہاں عرض ہو گیا اور عرض طول کہ درجات بالا کا تمام درجات زیریں ہیں اور زیریں کا تمام درجات بالا، غرض بات (وہی) ہوئی اور

---

[1] اس سے مسافت کی طرف اشارہ کیا گیا ہے یعنی مسافت × جم انحراف = فرق عرض، ۱۲ ر قاضی شہید عالم.

ہماں آتش در کاسہ اس نے خود اقرار کیا ہے کہ یہ عمل اس وقت ہے کہ دقائق کی صحت مطلوب نہ ہو (حالانکہ بعض میں) درجات غلط آتے ہیں دقائق کیسے۔

ہاں یہ جدول مثلث قائم الزاویہ مستقیم الاضلاع کے اجزاء پہچاننے میں (کارآمد ہے کہ مسافت) وتر قائمہ ہے اور زیر و بالائے جدول زاویہ راس اور جس کا نام روانگی رکھا ہے یا فصل طول کہو وہ زاویہ راس کا وتر اور جس کا نام عرض رکھا ہے وہ دوسرے حادہ کا وتر اور اب و نسبتیں بے شک صحیح ہیں کہ وتر قائمہ × جیب زاویہ راس = وتر زاویہ اخری۔[1] × جم زاویہ راس = وتر زاویہ راس یوں قائمہ کے پانچ جزوں سے دو جز معلوم ہوں باقی تقریبا اس جدول سے معلوم ہو جائیں گے خصوصاً جبکہ وتر قائمہ اور زاویہ معلوم ہو سوا اوس صورت کے کہ صرف دونوں زاویے معلوم ہوں، وجہ یہ کہ اس میں تینوں ضلعیں دی ہوئی ہیں اور زاویہ راس کہ دونوں حادوں سے ہر ایک کو فرض کر سکتے ہیں تو آخر ان میں جو دو جز معلوم ہوں ان کے مقابل باقی دونوں جز مکتوب ملیں گے اور تقریب اس لئے وتر قائمہ میں صرف عدد صحیح لیا ہے اور باقی میں .... مرتبہ تک اعشاریہ اور زوایا میں پورے دقیقے۔

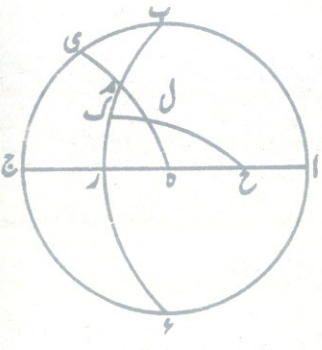
اس نے یہی خیال کیا کہ جب جہاز مقام "ہ" سے مقام "ی" تک چلا نصف النہار پر جو زاویہ "ی ہ م" (بناوہ زاویہ) انحراف ہے وہ وقت روانگی مشاہدہ قطب نما سے معلوم ہوتا ہے اور "ی ہ" حصہ مسافت بھی جہاز رانوں کو مدرک ہوتا ہے کہ جہاز اتنا چلا، نقطہ "ی" سے نصف النہار پر عمود "ی م" گرایا تو مثلث "ی م ہ" قائم الزاویہ میں "ی م" وتر زاویہ راس فصل طول ہے اور "ہ م" وتر زاویہ "ی" فرق عرض اور "ہ ی" فاصلہ یعنی حصہ مسافت وتر قائمہ باقی عمل معلوم ولہذا فاصلہ کو اعداد....

---

[1] اس جگہ "ا" سے وتر قائمہ کی طرف اشارہ مقصود ہے یعنی وتر قائمہ × جم زاویہ راس = وتر زاویہ راس، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

.....ہے کہ جہاز جب نصف النہار پر ....اس کا حاصل عمل ہے لیکن علامات ....رہا یہ کہ پھر اس کا صحیح مؤامرہ کیا ہو۔

اقول یہاں صورتیں کثیر ہیں عرض مبدأ شمالی ہو یا جنوبی اور فصل طول کم ہو یا بیش نیز مسافت کم یا بیش اور قوس سمت جہاں معدل کو قطع کرے حصہ مسافت موضع تقاطع ہو یا اس سے مقدم یا مؤخر، غرض اختلافات وقوع بکثرت ہیں یہاں ہماری غرض تین صورتوں سے متعلق ہے اوّل بلد شمالی اور سمت جنوبی دوم بلد شمالی اور سمت شمالی سوم بلد جنوبی اور سمت شمالی تینوں (صورتوں میں) فصل ....



"اب ج ء" افق مبدا ہے یعنی وہ مقام (جہاں) سے جہاز چلا "ط" سمت الرأس منتہی یعنی جس مقام تک جہاز جا رہا ہے "ہ ط ی" دائرہ سمتیہ کہ مقام مبدأ (میں) منتہی کی سمت بتاتا ہے جس نے "ب ر ء" معدل النہار (کو) نقطہ "م" پر قطع کیا "ب ی" قوس سمت ہے

"ہ ط" مسافت "ہ ل" اس کا حصہ مفروضہ مقام "ل" کا طول وعرض دریافت کرنا ہے قطب شمالی "ح" سے اس کا نصف النہار "ح ل ک"، رسم کیا "ل ک" اس کا عرض اور "ک ر" مقام مبدأ سے فصل طول ہوا یہ دونوں قوسیں مطلوب ہیں۔

مثلث "ب ی م" قائم الزاویہ ہے کہ دائرہ سمتیہ افق پر واقع ہوا اور قوس "ب ی" معلوم ہے اور زاویہ "ب" تمام عرض بلد مبدأ ہے کہ افق ومعدل کا زاویہ تقاطع ہے لاجرم اس کا قیاس قوس "ر ج" ہے۔

[۱]... بشکل ظلی :- جیب سمت + ظم عرض مبدأ = ظل "م ی"۔

[۲]... بہ شکل ظلی :- ظل سمت - جیب "م ی" = ظل زاویہ "م"۔

[۳] بہ ۴ فب ظلی :- ظم ’’ب‘‘ یعنی ظل عرض مبدأ - ظل زاویہ ’’م‘‘ = جم ’’ب م‘‘۔

[۴] اب مثلث ’’م ک ل‘‘ قائم الزاویہ ہے کہ میلیہ معدل پر گرا اور زاویہ ’’م‘‘ معلوم ہے کہ بحکم تقاطع اوسی زاویہ ’’ب م ی‘‘ معلوم کردہ کے مساوی ہے نیز قوس ’’ل م‘‘ معلوم ہے کہ ’’ہ ل‘‘ حصہ مفروضہ اور ’’م ی‘‘ معلوم کردہ کو ربع دور سے کم کر کے حاصل ہے۔

بیکم مغنی جیب ’’ل م‘‘ + جیب ’’م‘‘ = (جیب ’’ل ک‘‘ عرض) مقام ’’ل‘‘۔

[۵] بہ ۵ ظلی :- ظل ’’ل ک‘‘ - ظل ’’م‘‘ = جیب ’’م ک‘‘ ∴ ۹۰ - ’’ب م‘‘ - ’’م ک‘‘ = ’’ک ر‘‘ فصل طول ∴ طول مبدأ - ’’ک ر‘‘ = طول مقام ’’ل‘‘ وھو المطلوب۔

یہ بیان کلی ہے اس میں عدم تعین محفوظات کے سبب طول معلوم ہوتا ہے مؤامرات خاصہ تصرفات خاصہ سے بہت ہلکے ہو جائیں گے وللہ الحمد اور وہ یہ ہیں و باللہ التوفیق۔

بمبئی تا عدن :- حصہ مفروضہ مسافت کو ۶۵/درجے ۴۶/دقیقے سے کم کر کے باقی کی جیب میں ۹٫۵۵۰۶۹۱۶/جمع کریں جدول جیب میں حاصل کی قوس عرض مقام مطلوب ہے اس عرض کے ظل سے ۹٫۵۷۹۸۶۰۰/کم کر کے جدول جیب میں مقوس کریں اس قوس پر آٹھ درجے تینتیس دقیقے بڑھائیں طول مقام مطلوب ہے۔

دیکھئے کتنا اختصار ہو گیا!

توضیح :- [۱] بمبئی میں سمت عدن ۸ ۵۲/ہے جیب ۹٫۱۸۷۹۰۲۹ اور تمام عرض بمبئی ۷۱ ۶/ظل ۱۰٫۴۶۵۴۹۶۰/مجموعہ ۹٫۶۵۳۳۹۸۹/جدول ظل میں اس کی قوس ۴۴ ۴/یہ محفوظ اوّل ہے۔

[۲] جیب محفوظ اوّل ۹٫۶۱۳۲۶۲۱ کو ظل سمت ۹٫۱۹۳۱۲۴۱ سے تفریق کیا باقی ۹٫۵۷۵۸۶۰۰ محفوظ دوم ہے اس ظل کی قوس ۴۰° ۹′ ۴۳″ جس کی جیب ۹٫۵۵۰۶۹۱۶ محفوظ سوم ہے۔

[۳] ظل عرض بمبئی ۹٫۵۳۴۵۰۴۰ سے محفوظ دوم کم کیا باقی ۹٫۹۵۴۶۴۴۰ جدول جیب میں اس کی قوس ۹۴° ۱۶′ ۱″ محفوظ چہارم۔

[۴] اب حصہ مفروضہ کو محفوظ اوّل ۴۴° ۱۴′ ۴″ میں جمع کر کے ربع دور سے ساقط کرنا تھا لہٰذا ربع سے محفوظ اوّل ساقط کر کے ۹۵° ۶′ ۴۶″ سے اسقاط رکھا اور باقی کی جیب میں محفوظ سوم کی جمع۔

[۵] اس عرض کے ظل سے محفوظ دوم گھٹا کر باقی کی قوس کے ساتھ یہ عمل کرنا تھا کہ اسے ۹۴° ۱۶′ ۱″ سے کم کریں اور باقی کو طول بمبئی ۷۲° ۹′ ۴۹″ سے یعنی ۷۲° ۹′ ۴۹″ − (۹۴° ۱۶′ ۱″ − قوس) = طول یعنی ۷۲° ۹′ ۴۹″ − ۹۴° ۱۶′ ۱″ + قوس ∴ = طول ۸° ۳′ ۴۳″ + قوس = طول وھو المطلوب۔

بفضلہٖ تعالیٰ یہی آسان طریقہ ہم کراچی و جاوہ کے لئے کریں گے عاقل اسے اسی پر قیاس کر لے۔

کراچی تا عدن: - سمت ۴۶° ۷′ ۴″ مسافت ۴۳° ۸′ ۴۸″.

	جیب سمت	۹٫۶۴۸۷۶۶۵
+	ظم عرض کراچی	۱۰٫۳۳۴۶۳۳۸
=		۹٫۹۸۳۴۰۰۳

قوس ظل ۴۳° ۴′ ۵۷″ محفوظ اوّل۔

	ظل سمت	۹٫۶۹۶۷۸۶۵
−	جیب محفوظ اوّل	۹٫۸۴۰۹۸۵۰
−		۹٫۸۵۵۸۰۱۵ محفوظ دوم

قوس ایں ظل ۳۵° ۳۹.

	جیبہا	۹،۷۶۵۵۴۳۶	محفوظ سوم
	ظل عرض کراچی	۹،۶۶۵۳۶۶۲	
-	محفوظ دوم	۹،۸۵۵۸۰۱۵	
=		۹،۸۰۹۵۶۴۷	

قوس ایں جیب ۴۰° ۱۰/ محفوظ چہارم.

حاصل:- حصہ مفروضہ کو ۶۴° ۶/ سے کم کرکے باقی کی جیب میں ۹،۷۶۵۵۴۳۶/ جمع کریں جدول جیب میں اس کی قوس عرض مطلوب ہے اس عرض کے ظل سے ۹،۸۵۵۸۰۱۵/ کم کرکے جدول جیب میں باقی کی قوس لے کر اس پر ۴۶° ۴۳/ زیادہ کریں طول مطلوب ہے۔

قول دوم:- پر حصہ مفروضہ کو ۶۴° ۴۰/ سے کم کرکے باقی کی جیب میں ۹،۷۶۴۸۳۸۲/ جمع کریں جیب حاصل کی قوس عرض ہے، اس عرض کے ظل سے ۹،۸۵۴۴۷۲۱/ کم کرکے اس جیب کی قوس پر ۴۶° ۹/۴ بڑھائیں کہ طول ہے واللہ تعالیٰ اعلم۔

کولمبو تا عدن:- کہ صورت ثانیہ ہے اس کے مؤامرہ کا حاصل وہی رہے گا جو مذکور ہوا کہ یہاں اوّل ہی سے نامعین شی یعنی حصہ مفروضہ شامل ہے تو جس طرح اولیٰ و ثانیہ میں؛ اکثر ابہام جا کر واضحات نے اختصار کردیا یہاں نہیں۔

جاوہ تا عدن:- سمت ۷۱ ۵.

	جیب		۹،۴۶۷۹۹۶۰
+	ظم عرض بطاویا	۸° ۳ ۴۶	۱۰،۹۶۱۶۸۴۱
=			۱۰،۴۲۹۶۸۰۱

قوس ظل ۹۹ ۴۶/ محفوظ اوّل، اس کا تمام ۴۰° ۴۴.

ظل سمت ۹ء۴۸۷۵۹۳۳

- جیب محفوظ اول ۹ء۹۷۱۸۷۰۳

= ۹ء۰۱۵۷۲۳۰ محفوظ دوم

قوس ظل ۱۸° ۹'/ جیبھا ۹ء۴۹۳۴۶۶۱ محفوظ سوم

ظل عرض بطاویا ۹ء۰۳۸۳۱۵۹

- محفوظ دوم ۹ء۵۱۵۷۲۳۰

= ۹ء۵۲۲۵۹ ۲۹

قوس ۱۹° ۴۷'/ محفوظ چہارم.

حاصل:- مسافت ۱۲۲۴/ میل بحری پر عرض معدوم ہے یعنی جہاز اتنا چل کر خط استوا کے نیچے آئے گا اور ۸۷° ۴۸'/ طول ہے اور جب تک مسافت اس سے کم ہو اسے ۴۰° ۴۴'/ سے کم کریں باقی کی جیب میں ۹ء۴۹۳۴۶۶۱ جمع کریں جدول جیب میں اس کی قوس عرض مطلوب ہے۔

اس عرض کے ظل سے ۹ء۵۱۵۷۲۳۰/ کم کریں جدول جیب میں باقی کی قوس کو ۸۷° ۴۸'/ پر بڑھائیں کہ طول مطلوب ہے۔

اور جب مسافت اس سے زائد ہو تو اس سے ۴۰° ۴۴'/ کم کریں باقی کی جیب میں ۹ء۴۹۳۴۶۶۱/ جمع کریں اس جیب کی قوس عرض مقصود ہے۔

اس عرض کے ظل سے ۹ء۵۱۵۷۲۳۰/ تفریق کریں جیب باقی کی قوس کو ۸۷° ۴۸'/ سے کم کریں کہ طول مطلوب ہے۔

ان نفیس مؤامروں پر بعونہ تعالیٰ ہم چاروں جہازوں کی ۱۰۰-۱۰۰/ میل کے فاصلے سے سمت قبلہ دیتے ہیں دہنی جانب ان مقامات سے چلنے پر عدن تک فاصلہ نیچے اترتا ہے اور بائیں جانب عدن سے ان مقامات کو واپس آنے پر اوپر چڑھتا فاصلہ ہے۔

بمبئی تا عدن

امیال مسافت	طول مقام	عرض مقام	انصراف شمالی	امیال مسافت
۰	۷۲° ۴۹'	۱۸° ۵۴'	۱۰° ۲۰'	۱۶۳۸
۱۰۰	۷۱° ۸'[۱]	۱۸° ۳۹'	۱۰° ۴۴'	۱۵۳۸
۲۰۰	۶۹° ۲۵'	۱۸° ۲۲'	۱۱° ۱۵'	۱۴۳۸
۳۰۰	۶۷° ۴۱'	۱۸° ۴'	۱۱° ۵۷'	۱۳۳۸
۴۰۰	۶۵° ۵۶'	۱۷° ۴۵'	۱۲° ۵۰'	۱۲۳۸
۵۰۰	۶۴° ۱۶'	۱۷° ۲۶'	۱۳° ۵۱'	۱۱۳۸
۶۰۰	۶۲° ۳۱'	۱۷° ۵'	۱۵° ۱۲'	۱۰۳۸
۷۰۰	۶۰° ۵۰'	۱۶° ۴۴'	۱۶° ۴۶'	۹۳۸
۸۰۰	۵۹° ۹'	۱۶° ۲۲'	۱۸° ۳۸'	۸۳۸
۹۰۰	۵۷° ۲۷'	۱۵° ۵۹'	۲۱° ۱'	۷۳۸
۱۰۰۰	۵۵° ۴۵'	۱۵° ۳۵'	۲۳° ۵۳'	۶۳۸
۱۱۰۰	۵۴° ۳'	۱۵° ۱۰'	۲۷° ۲۶'	۵۳۸
۱۲۰۰	۵۲° ۲۴'	۱۴° ۴۵'	۳۱° ۳۷'	۴۳۸
۱۳۰۰	۵۰° ۴۴'	۱۴° ۱۹'	۳۶° ۴۵'	۳۳۸
۱۴۰۰	۴۹° ۳'	۱۳° ۵۲'	۴۲° ۵۹'	۲۳۸
۱۵۰۰	۴۷° ۲۶'	۱۳° ۲۵'	۵۰° ۵'	۱۳۸
۱۶۰۰	۴۵° ۴۷'	۱۲° ۵۷'	۵۸° ۲۷'	۳۸
۱۶۳۸	۴۵° ۸'	۱۲° ۴۶'	۶۱° ۵۵'	۰

عدن تا بمبئی

[۱] یہاں عرض مقام کا ظل لینے میں بھی تدقیق ثوانی کم درکار ہے بلا تدقیق قوس عرض ۳۹ ۱۸° رہوئی اور اسکے ظل سے عمل کیا تو طول مقام ۱۱ ۷۱° راور انصراف ۴۴ ۱۰° رتدقیق ثوانی سے عرض ۱۸° ۳۸ ۴۸ ہوااور اسکا ظل ۵۲۸۱۳۲۳ء۹، رجب اس پر عمل کیا طول ۸ ۷۱° رآیا اور انصراف وہی ۴۴ ۱۰° ربلا کمی بیشی فاحفظ، ۱۲رمنہ غفرلہ (امام احمد رضا قدس سرہ)

کراچی تا عدن

امیال مسافت	طول مقام	عرض مقام	انصراف جنوبی	امیال مسافت
۰ ؎	۶۷° ۵′	۲۴° ۵۰′	۲° ۲۶′	۱۴۴۰
۱۰۰	۶۵° ۲۸′	۲۴° ۹′	۱° ۳۷′	۱۳۴۰
۲۰۰	۶۳° ۵۱′	۲۳° ۲۳′	۰° ۳۰′	۱۲۴۰
۲۳۹	۶۳° ۱۳′	۲۳° ۵′	صفر ش	۱۲۰۱
۳۰۰	۶۲° ۱۴′	۲۲° ۳۶′	۰° ۵۴′	۱۱۴۰
۴۰۰	۶۰° ۳۹′	۲۱° ۴۸′	۲° ۴۰′	۱۰۴۰
۵۰۰	۵۹° ۶′	۲۱° ۰′	۴° ۴۶′	۹۴۰
۶۰۰	۵۷° ۳۳′	۲۰° ۱۰′	۷° ۳۰′	۸۴۰
۷۰۰	۵۶° ۱′	۱۹° ۲۰′	۱۰° ۴۳′	۷۴۰
۸۰۰	۵۴° ۳۱′	۱۸° ۲۹′	۱۴° ۴۲′	۶۴۰
۹۰۰	۵۳° ۰′	۱۷° ۳۷′	۱۹° ۳۲′	۵۴۰
۱۰۰۰	۵۱° ۳۰′	۱۶° ۴۴′	۲۵° ۲۳′	۴۴۰
۱۱۰۰	۵۰° ۲′	۱۵° ۵۱′	۳۲° ۱۹′	۳۴۰
۱۲۰۰	۴۸° ۳۴′	۱۴° ۵۷′	۴۰° ۱۸′	۲۴۰
۱۳۰۰	۴۷° ۸′	۱۴° ۳′	۴۹° ۱′	۱۴۰
۱۴۰۰	۴۵° ۴۳′	۱۳° ۹′	۵۸° ۹′	۴۰
۱۴۴۰	۴۵° ۸′	۱۲° ۴۶′	۹۱° ۵۵′	۰

عدن تا کراچی

؎ کراچی میں ۲۳۸ میل تک قبلہ جنوبی رہے گا ۲۳۹ میل پر بلا انصراف ٹھیک نقطہ مغرب کی طرف ہو جائے گا آگے بڑھ کر شمالی ہوگا اور اخیر تک شمالی ہوگا ۱۲، رمنہ۔ (امام احمد رضا قدس سرہ)

جاوہ تا عدن

امیال مسافت	طول مقام		عرض مقام (ج)		انصراف شمالی		امیال مسافت
۰	۱۰۶	۵۵	۹	۱۴	۴۵	۱۳	۳۸۸۱
۱۰۰	۱۰۵	۴۱	۵	۴۵	۴۵	۴۸	۳۷۸۱
۲۰۰	۱۰۳	۴۴	۵	۱۵	۴۵	۴۳	۳۶۸۱
۳۰۰	۱۰۲	۹	۴	۴۵	۴۵	۵۸	۳۵۸۱
۴۰۰	۱۰۰	۳۱	۴	۱۴	۴۶	۱۳	۳۴۸۱
۵۰۰	۹۸	۵۷	۳	۴۴	۴۶	۲۶	۳۳۸۱
۶۰۰	۹۷	۲۰	۳	۱۳	۴۶	۴۰	۳۲۸۱
۷۰۰	۹۵	۴۷	۲	۴۳	۴۶	۵۴	۳۱۸۱
۸۰۰	۹۴	۱۲	۲	۱۲	۴۷	۷	۳۰۸۱
۹۰۰	۹۲	۳۶	۱	۴۱	۴۷	۲۱	۲۹۸۱
۱۰۰۰	۹۱	۱	۱	۱۰	۴۷	۳۵	۲۸۸۱
۱۱۰۰	۸۹	۲۶	۰	۳۹	۴۷	۴۸	۲۷۸۱
۱۲۰۰	۸۷	۵۱	۰	۷	۴۸	۲	۲۶۸۱
۱۲۲۴	۸۷	۲۸	۰ ش	۰	۴۸	۹	۲۶۵۷
۱۳۰۰	۸۶	۱۶	۰	۲۴	۴۸	۱۶	۲۵۸۱
۱۴۰۰	۸۴	۴۱	۰	۵۵	۴۸	۳۰	۲۴۸۱
۱۵۰۰	۸۳	۹	۱	۲۶	۴۸	۴۶	۲۳۸۱
۱۶۰۰	۸۱	۳۱	۱	۵۷	۴۹	۱	۲۲۸۱
۱۷۰۰	۷۹	۵۵	۲	۲۸	۴۹	۱۸	۲۱۸۱
۱۸۰۰	۷۸	۱۹	۲	۵۹	۴۹	۳۵	۲۰۸۱
۱۹۰۰	۷۶	۴۶	۳	۲۹	۴۹	۵۳	۱۹۸۱

عدن تا جاوہ

(بقیہ) جاوہ تا عدن

امیال مسافت	طول مقام		عرض مقام (ش)		انحراف شمالی		امیال مسافت
۲۰۰۰	۷۵	۹	۴	۰	۳۰	۱۴	۱۸۸۱
۲۱۰۰	۷۳	۳۵	۴	۳۰	۳۰	۳۵	۱۷۸۱
۲۲۰۰	۷۲	۰	۵	۰	۳۰	۵۹	۱۶۸۱
۲۳۰۰	۷۰	۲۳	۵	۳۰	۳۱	۲۶	۱۵۸۱
۲۴۰۰	۶۸	۴۶	۶	۰	۳۱	۵۵	۱۴۸۱
۲۵۰۰	۶۷	۱۱	۶	۲۹	۳۲	۲۹	۱۳۸۱
۲۶۰۰	۶۵	۳۵	۶	۵۸	۳۳	۵	۱۲۸۱
۲۷۰۰	۶۳	۵۸	۷	۲۷	۳۳	۴۸	۱۱۸۱
۲۸۰۰	۶۲	۲۲	۷	۵۵	۳۴	۳۹	۱۰۸۱
۲۹۰۰	۶۰	۴۵	۸	۲۳	۳۵	۳۵	۹۸۱
۳۰۰۰	۵۹	۷	۸	۵۱	۳۶	۴۱	۸۸۱
۳۱۰۰	۵۷	۳۰	۹	۱۸	۳۸	۰	۷۸۱
۳۲۰۰	۵۵	۵۲	۹	۴۵	۳۹	۳۳	۶۸۱
۳۳۰۰	۵۴	۱۵	۱۰	۱۱	۴۱	۲۴	۵۸۱
۳۴۰۰	۵۲	۳۶	۱۰	۳۷	۴۳	۴۱	۴۸۱
۳۵۰۰	۵۰	۵۹	۱۱	۲	۴۶	۲۳	۳۸۱
۳۶۰۰	۴۹	۱۹	۱۱	۲۷	۴۹	۵۰	۲۸۱
۳۷۰۰	۴۷	۴۱	۱۱	۵۱	۵۴	۲	۱۸۱
۳۸۰۰	۴۶	۰	۱۲	۱۵	۵۹	۲۷	۸۱
۳۸۸۱	۴۵	۸	۱۲	۴۶	۹۱	۵۵	۰

عدن تا جاوہ

کولمبو تا عدن

امیال مسافت	طول مقام	عرض مقام	انصراف شمالی	امیال مسافت
۰	۷۹° ۵۹′	۹° ۵۶′	۴۴° ۵۱′	۲۰۸۸
۱۰۰	۷۸° ۴۱′	۷° ۱۵′	۴۵° ۷′	۱۹۸۸
۲۰۰	۷۶° ۴۲′	۷° ۳۶′	۴۵° ۲۳′	۱۸۸۸
۳۰۰	۷۵° ۳′	۷° ۵۷′	۴۵° ۴۰′	۱۷۸۸
۴۰۰	۷۳° ۲۴′	۸° ۱۷′	۴۶° ۱′	۱۶.۸۸
۵۰۰	۷۱° ۴۵′	۸° ۳۷′	۴۶° ۲۴′	۱۵۸۸
۶۰۰	۷۰° ۶′	۸° ۵۶′	۴۶° ۵۲′	۱۴۸۸
۷۰۰	۶۸° ۲۶′	۹° ۱۵′	۴۷° ۲۴′	۱۳۸۸
۸۰۰	۶۶° ۴۷′	۹° ۳۴′	۴۷° ۵۹′	۱۲۸۸
۹۰۰	۶۵° ۷′	۹° ۵۲′	۴۸° ۴۳′	۱۱۸۸
۱۰۰۰	۶۳° ۲۷′	۱۰° ۹′	۴۹° ۳۳′	۱۰۸۸
۱۱۰۰	۶۱° ۴۷′	۱۰° ۲۶′	۳۰° ۳۴′	۹۸۸
۱۲۰۰	۶۰° ۷′	۱۰° ۴۳′	۳۱° ۴۱′	۸۸۸
۱۳۰۰	۵۸° ۲۶′	۱۰° ۵۹′	۳۳° ۵′	۷۸۸
۱۴۰۰	۵۶° ۴۵′	۱۱° ۱۴′	۳۴° ۳۴′	۶۸۸
۱۵۰۰	۵۵° ۴′	۱۱° ۲۹′	۳۶° ۴۴′	۵۸۸
۱۶۰۰	۵۳° ۲۳′	۱۱° ۴۳′	۳۹° ۱۲′	۴۸۸
۱۷۰۰	۵۱° ۴۲′	۱۱° ۵۷′	۴۲° ۸′	۳۸۸
۱۸۰۰	۵۰° ۱′	۱۲° ۱۰′	۴۵° ۴۵′	۲۸۸
۱۹۰۰	۴۸° ۱۹′	۱۲° ۴۲′	۵۰° ۴۲′	۱۸۸
۲۰۰۰	۴۶° ۳۸′	۱۲° ۳۴′	۵۵° ۵۵′	۸۸
۲۰۸۸	۴۵° ۸′	۱۲° ۴۶′	۹۱° ۵۵′	۰

عدن تا کولمبو

قسم سوم:- اب عدن سے جدہ وینبوع کو جہاز لے جانا حقیقۃً یہی قسم سخت نازک ہے کہ یہیں وہ مقام آتا ہے جہاں ایک دقیقہ فرق عرض پر قبلہ سینتالیس درجے بدل جاتا ہے اور طرہ یہ کہ اس وقت تک جتنی اطلسیں نقشے ہمارے پاس ہیں یا ہماری نظر سے گزرے کسی میں عدن سے ان دونوں مقامات طیبہ کو جہاز کی لائن دی ہی نہیں عدن سے چل کر سیدھا خط نہر سویس تک کھینچ دیا ہے جو بحر احمر کے وسط میں گزرا ہے جدہ وینبوع دونوں دہنے ہاتھ کنارے پر رہ جاتے ہیں جن کو لین سے فاصلہ نصف عرض دریا کے قدر ہے خود اگر کوئی خط تجویز کیجئے تو ایسے نازک مقام پر اس کا مطابق ہونا کیوں کر معلوم ہو ممکن کہ عدن سے نکل کر جہاں سے جدہ کی سیدھ مل سکی جہاز سیدھا رخ بجدہ ہو جاتا ہو ممکن کہ یہاں کوئی مانع ہو آگے بڑھ کر جدہ کو پھرتا ہو پھر اس آگے کی تحدید نہیں ممکن کہ قریب محاذات ہی آکر متوجہ ہوتا ہو یہی حال ینبوع کا ہے۔

عدن سے جدہ کو تو بفضلہٖ تعالیٰ چار بار جانا آنا ہوا اسوقت اگر خیال ہوتا تو لین معلوم کرنا بعونہ تعالیٰ بہت آسان تھا، اب جب تک لین نہ ملے یہ طریقہ رکھیں کہ ایک بار عدن سے جدہ کو براہ راست بے پیچ خم لے جائیں کہ مسافت ہی کے حصے کیے جائیں دوبارہ سویس لین پر سیدھا محاذات جدہ تک پہنچائیں اور اس مقام بحر کو جدہ فرض کریں اور دونوں طور پر عرض وطول مقامات وسمت قبلہ نکالیں اور دیکھیں دونوں میں فرق کتنا آتا ہے اس کا اوسط لے لیں کہ صحت نماز کے لئے یقیناً صحیح ہوگا اور یہی عمل ینبوع میں کریں یہ اس لئے کہ عدن سے جدہ وینبوع تک سیدھا راستہ حالت موجودہ پر نا ممکن ہے بلکہ پھیر لازم ہے تو عرض مقام واقعی ان عرضوں سے یقیناً کم ہے ادھر سیدھی لین سویز سے بھی زیادہ جنوبی ہو جانے کی کوئی وجہ نہیں تو یہاں کے جو عرض ہیں یقیناً عرض مقام ان سے کم نہیں۔

بِالْجُمْلَہ

یہ عرض منتہائے زیادت و منتہائے کمی ہیں تو قبلہ ان سے باہر نہیں و باللہ التوفیق اب اس کے لئے ضرور ہوا کہ دریا کہ دونوں موضع محاذات جدہ و ینبوع کا عرض وطول پیمائش سے لیں۔

تَمَّت

تَمَّت

تَمَّت

تَمَّت

تَمَّت

جدول

طول البلد و عرض البلد

برائے

کرۂ زمین

از

مولانا مفتی قاضی شہید عالم صاحب رضوی کٹیہاری

ناشر

المجمع الرضوی۔ ۸۲/سوداگران رضانگر بریلی شریف

Yamethin, *Burma* . . . 20 29N 96 18 E
Yamuna →, *India* . . 25 30N 81 53 E
Yangtze Kiang →, *China* . . . . 31 48N 121 10 E
Yanji, *China* . . . . 42 59N 129 30 E
Yantai, *China* . . . . . 37 34N 121 22 E
Yaoundé, *Cameroon* . 3 50N 11 35 E
Yapen, *Indonesia* . . . 1 50S 136 0 E
Yarkhun →, *Pakistan* 36 17N 72 30 E
Yarmouth, *Canada* . . 43 50N 66 7W
Yaroslavl, *Russia* . . . 57 35N 39 55 E
Yatsushiro, *Japan* . . . 32 30N 130 40 E
Yazd, *Iran* . . . . 31 55N 54 27 E
Yekaterinburg, *Russia* 56 50N 60 30 E
Yellow Sea, *China* . . 35 0N 123 0 E
Yellowknife, *Canada* . 62 27N 114 29W
Yellowstone →, *U.S.A.* 47 59N 103 59W
Yellowstone National Park, *U.S.A.* 44 40N 110 30W
Yemen ■, *Asia* . . . . . 15 0N 44 0 E
Yenbo, *Si. Arabia* . . . 24 0N 38 5 E
Yenisey →, *Russia* . 71 50N 82 40 E
Yeniseysk, *Russia* . . . 58 27N 92 13 E
Yeola, *India* . . . . 20 2N 74 30 E
Yerevan, *Armenia* . . . 40 10N 44 31 E
Yeu, I. d', *France* . . . 46 42N 2 20W
Yibin, *China* . . . . 28 45N 104 32 E
Yichang, *China* . . . . . 30 40N 111 20 E
Yining, *China* . . . . . . 43 58N 81 10 E
Yogyakarta, *Indonesia* 7 49S 110 22 E
Yokkaichi, *Japan* . . . 34 55N 136 38 E
Yokohama, *Japan* . . . 35 27N 139 28 E
Yokosuka, *Japan* . . . 35 20N 139 40 E
Yonkers, *U.S.A.* 40 56N 73 54W
Yonne →, *France* . . 48 23N 2 58 E
York, *U.K.* 53 58N 1 6W
York, *U.S.A.* 39 58N 76 44W
Yosemite National Park, *U.S.A.* 37 45N 119 40W
Yoshkar Ola, *Russia* . 56 38N 47 55 E
Youngstown, *U.S.A.* . 41 6N 80 39W
Yuan Jiang →, *China* 28 55N 111 50 E
Yucatan, *Mexico* 19 30N 89 0W
Yucatan Str., *Caribbean* 22 0N 86 30W
Yugoslavia ■, *Europe* 44 0N 20 0 E
Yukon →, *U.S.A.* . . 62 32N 163 54W
Yukon Territory □, *Canada* 63 0N 135 0W
Yunnan □, *China* . . . 25 0N 102 0 E
Yuzhno-Sakhalinsk, *Russia* . . . . 46 58N 142 45 E
Yvetot, *France* . . . . . 49 37N 0 44 E

Z

Zabrze, *Poland* . . . . . 50 18N 18 50 E
Zagreb, *Croatia* . . . . . 45 50N 16 0 E
Zagros Mts., *Iran* . . . 33 45N 48 5 E
Zahedan, *Iran* . . . . . . 29 30N 60 50 E
Zaïre ■, *Africa* . . . . . 3 0S 23 0 E
Zaïre →, *Africa* . . . . 6 4S 12 24 E
Zákinthos, *Greece* . . 37 47N 20 57 E
Zambezi →, *Africa* . 18 35S 36 20 E
Zambia ■, *Africa* . . . 15 0S 28 0 E
Zamboanga, *Phil.* . . . 6 59N 122 3 E
Zamora, *Spain* 41 30N 5 45W
Zamość, *Poland* . . . . 50 43N 23 15 E
Zanesville, *U.S.A.* . . . 39 56N 82 1W
Zanjan, *Iran* . . . . 36 40N 48 35 E
Zanzibar, *Tanzania* . . 6 12S 39 12 E
Zaporozhye, *Ukraine* 47 50N 35 10 E
Zaragoza, *Spain* 41 39N 0 53W
Zaria, *Nigeria* . . . . . . 11 0N 7 40 E
Zaskar Mts., *India* . . . 33 15N 77 30 E
Zeebrugge, *Belgium* . . 51 19N 3 12 E
Zeerust, *S. Africa* . . . 25 31S 26 4 E
Zenica, *Bos.-H.* . . . . . 44 10N 17 57 E
Zhangjiakou, *China* . . 40 48N 114 55 E
Zhangzhou, *China* . . 24 30N 117 35 E
Zhanjiang, *China* . . . . 21 15N 110 20 E
Zhejiang □, *China* . . . 29 0N 120 0 E
Zhengzhou, *China* . . 34 45N 113 34 E
Zhigansk, *Russia* . . . 66 48N 123 27 E
Zhitomir, *Ukraine* . . . 50 20N 28 40 E
Zibo, *China* . . . . 36 47N 118 3 E
Zielona Góra, *Poland* 51 57N 15 31 E
Zigong, *China* . . . . . . 29 15N 104 48 E
Ziguinchor, *Senegal* . 12 35N 16 20W
Žilina, *Slovak Rep.* . . 49 12N 18 42 E
Zimbabwe ■, *Africa* . 19 0S 30 0 E
Zion National Park, *U.S.A.* 37 15N 113 5W
Zlatoust, *Russia* . . . . 55 10N 59 40 E
Zlin, *Czech.* . . . . 49 14N 17 40 E
Zonguldak, *Turkey* . . 41 28N 31 50 E
Zrenjanin, *Serbia, Yug.* 45 22N 20 23 E
Zug, *Switz.* . . . . 47 10N 8 31 E
Zunyi, *China* . . . . 27 42N 106 53 E
Zürich, *Switz.* . . . . . . 47 22N 8 32 E
Zwickau, *Germany* . . 50 44N 12 30 E
Zwolle, *Neths.* . . . . . . 52 31N 6 6 E

Western Ghats, India	14 0N	75 0 E
Western Sahara ■, *Africa*	25 0N	13 0W
Western Samoa ■, *Pac. Oc.*	14 0S	172 0W
Westerwald, *Germany*	50 38N	7 56 E
Westminster, *U.S.A.*	39 34N	76 59W
Weston, *U.S.A.*	39 2N	80 28W
Wetar, *Indonesia*	7 30S	126 30 E
Whangarei, *N.Z.*	35 43S	174 21 E
Wheeling, *U.S.A.*	40 4N	80 43W
White →, *U.S.A.*	38 25N	87 45W
White Nile →, *Sudan*	15 38N	32 31 E
White Sea, *Russia*	66 30N	38 0 E
Whitefish Point, *U.S.A.*	46 45N	84 59W
Whitehorse, *Canada*	60 43N	135 3W
Whitewater, *U.S.A.*	42 50N	88 44W
Whitney, Mt., *U.S.A.*	36 35N	118 18W
Whyalla, *Australia*	33 2S	137 30 E
Wiarton, *Canada*	44 40N	81 10W
Wichita, *U.S.A.*	37 42N	97 20W
Wichita Falls, *U.S.A.*	33 54N	98 30W
Wiener Neustadt, *Austria*	47 49N	16 16 E
Wiesbaden, *Germany*	50 4N	8 14 E
Wilge →, *S. Africa*	27 3S	28 20 E
Wilhelmshaven, *Germany*	53 31N	8 7 E
Wilkes-Barre, *U.S.A.*	41 15N	75 53W
Willemstad, *Neth. Ant.*	12 5N	69 0W
Williamsburg, *U.S.A.*	37 17N	76 44W
Williamson, *U.S.A.*	37 41N	82 17W
Williamsport, *U.S.A.*	41 15N	77 0W
Williston, *S. Africa*	31 20S	20 53 E
Willowmore, *S. Africa*	33 15S	23 30 E
Wilmington, *Del., U.S.A.*	39 45N	75 33W
Wilmington, *Ohio, U.S.A.*	39 27N	83 50W
Winchester, *Ky., U.S.A.*	38 0N	84 11W
Winchester, *Va., U.S.A.*	39 11N	78 10W
Windhoek, *Namibia*	22 35S	17 4 E
Windsor, *Canada*	42 18N	83 0W
Windward Is., *W. Indies*	13 0N	61 0W
Winnebago, L., *U.S.A.*	44 0N	88 26W
Winnipeg, *Canada*	49 54N	97 9W
Winnipeg, L., *Canada*	52 0N	97 0W
Winooski, *U.S.A.*	44 29N	73 11W
Winston-Salem, *U.S.A.*	36 6N	80 15W
Winterthur, *Switz.*	47 30N	8 44 E
Witbank, *S. Africa*	25 51S	29 14 E
Witdraai, *S. Africa*	26 58S	20 48 E
Wkra →, *Poland*	52 27N	20 44 E
Wloclawek, *Poland*	52 40N	19 3 E
Wokam, *Indonesia*	5 45S	134 28 E
Wolfsburg, *Germany*	52 25N	10 48 E
Wollongong, *Australia*	34 25S	150 54 E
Wolverhampton, *U.K.*	52 35N	2 7W
Wŏnsan, *N. Korea*	39 11N	127 27 E
Woods, L. of the, *Canada*	49 15N	94 45W
Woodstock, *Canada*	43 10N	80 45W
Woonsocket, *U.S.A.*	42 0N	71 31W
Worcester, *S. Africa*	33 39S	19 27 E
Worcester, *U.S.A.*	42 16N	71 48W
Worms, *Germany*	49 37N	8 21 E
Wrangel I., *Russia*	71 0N	180 0 E
Wroclaw, *Poland*	51 5N	17 5 E
Wuhan, *China*	30 31N	114 18 E
Wuhu, *China*	31 22N	118 21 E
Wuppertal, *Germany*	51 16N	7 12 E
Würzburg, *Germany*	49 46N	9 55 E
Wutongqiao, *China*	29 22N	103 50 E
Wuxi, *China*	31 33N	120 18 E
Wuzhou, *China*	23 30N	111 18 E
Wyndham, *Australia*	15 33S	128 3 E
Wyoming □, *U.S.A.*	43 0N	107 30W

X

Xau, L., *Botswana*	21 15S	24 44 E
Xenia, *U.S.A.*	39 41N	83 56W
Xiaguan, *China*	25 32N	100 16 E
Xiamen, *China*	24 25N	118 4 E
Xi'an, *China*	34 15N	109 0 E
Xiangfan, *China*	32 2N	112 8 E
Xiangtan, *China*	27 51N	112 54 E
Xingu →, *Brazil*	1 30S	51 53W
Xining, *China*	36 34N	101 40 E
Xuzhou, *China*	34 18N	117 10 E

Y

Yablonovyy Ra., *Russia*	53 0N	114 0 E
Yakutsk, *Russia*	62 5N	129 50 E
Yamagata, *Japan*	38 15N	140 15 E
Yambol, *Bulgaria*	42 30N	26 36 E
Yamdena, *Indonesia*	7 45S	131 20 E

Vorkuta, *Russia*	67 48N	64 20 E
Voronezh, *Russia*	51 40N	39 10 E
Vosges, *France*	48 20N	7 10 E
Vrede, *S. Africa*	27 24S	29 6 E
Vredenburg, *S. Africa*	32 56S	18 0 E
Vryburg, *S. Africa*	26 55S	24 45 E
Vryheid, *S. Africa*	27 45S	30 47 E
Vyatka →, *Russia*	55 37N	51 28 E

W

Waal →, *Neths.*	51 37N	5 0 E
Wabash, *U.S.A.*	40 48N	85 49W
Wabash →, *U.S.A.*	37 48N	88 2W
Waco, *U.S.A.*	31 33N	97 9W
Wâd Medanî, *Sudan*	14 28N	33 30 E
Waddington, Mt., *Canada*	51 23N	125 15W
Wagga Wagga, *Australia*	35 7S	147 24 E
Wah, *Pakistan*	33 45N	72 40 E
Waigeo, *Indonesia*	0 20S	130 40 E
Wainganga →, *India*	18 50N	79 55 E
Waingapu, *Indonesia*	9 35S	120 11 E
Wakayama, *Japan*	34 15N	135 15 E
Wałbrzych, *Poland*	50 45N	16 18 E
Wales □, *U.K.*	52 19N	4 43W
Walgett, *Australia*	30 0S	148 5 E
Wallaceburg, *Canada*	42 34N	82 23W
Wallachia = Valahia, *Romania*	44 35N	25 0 E
Wallis & Futuna, Is., *Pac. Oc.*	13 18S	176 10W
Walvis Bay, *Namibia*	23 0S	14 28 E
Wanganui, *N.Z.*	39 56S	175 3 E
Wapakoneta, *U.S.A.*	40 34N	84 12W
Warangal, *India*	17 58N	79 35 E
Wardha →, *India*	19 57N	79 11 E
Warmbad, *S. Africa*	24 51S	28 19 E
Warrego →, *Australia*	30 24S	145 21 E
Warren, *Mich., U.S.A.*	42 30N	83 0W
Warren, *Ohio, U.S.A.*	41 14N	80 49W
Warren, *Pa., U.S.A.*	41 51N	79 9W
Warrenton, *S. Africa*	28 9S	24 47 E
Warrnambool, *Australia*	38 25S	142 30 E
Warsaw, *Poland*	52 13N	21 0 E
Warsaw, *U.S.A.*	41 14N	85 51W
Warta →, *Poland*	52 35N	14 39 E
Warwick, *U.S.A.*	41 42N	71 28W
Wasatch Ra., *U.S.A.*	40 30N	111 15W
Washington, *D.C., U.S.A.*	38 54N	77 2W
Washington, *Ind., U.S.A.*	38 40N	87 10W
Washington, *Pa., U.S.A.*	40 10N	80 15W
Washington □, *U.S.A.*	47 30N	120 30W
Washington, Mt., *U.S.A.*	44 16N	71 18W
Washington I., *U.S.A.*	45 23N	86 54W
Waterbury, *U.S.A.*	41 33N	73 3W
Waterford, *Ireland*	52 15N	7 8W
Waterloo, *Canada*	43 30N	80 32W
Watertown, *U.S.A.*	43 59N	75 55W
Waterval-Boven, *S. Africa*	25 40S	30 18 E
Waterville, *U.S.A.*	44 33N	69 38W
Watseka, *U.S.A.*	40 47N	87 44W
Watubela Is., *Indonesia*	4 28S	131 35 E
Waukegan, *U.S.A.*	42 22N	87 50W
Waukesha, *U.S.A.*	43 1N	88 14W
Wauwatosa, *U.S.A.*	43 3N	88 0W
Wawa, *Canada*	47 59N	84 47W
Wayne, *U.S.A.*	38 13N	82 27W
Waynesboro, *U.S.A.*	38 4N	78 53W
Waynesburg, *U.S.A.*	39 54N	80 11W
Wazirabad, *Pakistan*	32 30N	74 8 E
Webster Springs, *U.S.A.*	38 29N	80 25W
Weddell Sea, *Antarctica*	72 30S	40 0W
Weifang, *China*	36 44N	119 7 E
Welch, *U.S.A.*	37 26N	81 35W
Welkom, *S. Africa*	28 0S	26 46 E
Welland, *Canada*	43 0N	79 15W
Wellesley Is., *Australia*	16 42S	139 30 E
Wellington, *N.Z.*	41 19S	174 46 E
Wellsboro, *U.S.A.*	41 45N	77 18W
Wellsville, *U.S.A.*	42 7N	77 57W
Wels, *Austria*	48 9N	14 1 E
Wenzhou, *China*	28 0N	120 38 E
Wepener, *S. Africa*	29 42S	27 3 E
Weser →, *Germany*	53 36N	8 28 E
West Bend, *U.S.A.*	43 25N	88 11W
West Bengal □, *India*	23 0N	88 0 E
West Beskids, *Europe*	49 30N	19 0 E
West Fjord, *Norway*	67 55N	14 0 E
West Point, *U.S.A.*	37 32N	76 48W
West Pt., *Canada*	49 52N	64 40W
West Virginia □, *U.S.A.*	38 45N	80 30W
Westbrook, *U.S.A.*	43 41N	70 22W
Western Australia □, *Australia*	25 0S	118 0 E

Vannes, *France*	47 40N	2 47W
Vanrhynsdorp, *S. Africa*	31 36S	18 44 E
Vanua Levu, *Fiji*	16 33S	179 15 E
Vanuatu ■, *Pac. Oc.*	15 0S	168 0 E
Varanasi, *India*	25 22N	83 0 E
Varanger Fjord, *Norway*	70 3N	29 25 E
Varberg, *Sweden*	57 6N	12 20 E
Varna, *Bulgaria*	43 13N	27 56 E
Västerås, *Sweden*	59 37N	16 38 E
Västervik, *Sweden*	57 43N	16 33 E
Vatican City ■, *Europe*	41 54N	12 27 E
Vatnajökull, *Iceland*	64 30N	16 48W
Vättern, *Sweden*	58 25N	14 30 E
Vega, *Norway*	65 40N	11 55 E
Vellore, *India*	12 57N	79 10 E
Vendée □, *France*	46 50N	1 35W
Vendôme, *France*	47 47N	1 3 E
Venezuela ■, *S. Amer.*	8 0N	66 0W
Venice, *Italy*	45 27N	12 21 E
Ventoux, Mt., *France*	44 10N	5 17 E
Veracruz, *Mexico*	19 10N	96 10W
Veraval, *India*	20 53N	70 27 E
Vercelli, *Italy*	45 19N	8 25 E
Verdun, *France*	49 9N	5 24 E
Vereeniging, *S. Africa*	26 38S	27 57 E
Verkhoyansk, *Russia*	67 35N	133 25 E
Verkhoyansk Ra., *Russia*	66 0N	129 0 E
Vermont □, *U.S.A.*	44 0N	73 0W
Verona, *Italy*	45 27N	11 0 E
Versailles, *France*	48 48N	2 8 E
Verviors, *Belgium*	50 37N	5 52 E
Vesoul, *France*	47 40N	6 11 E
Vesterålen, *Norway*	68 45N	15 0 E
Vesuvio, *Italy*	40 49N	14 26 E
Veszprém, *Hungary*	47 8N	17 57 E
Vicenza, *Italy*	45 33N	11 33 E
Vichy, *France*	46 9N	3 26 E
Victoria, *Canada*	48 30N	123 25W
Victoria □, *Australia*	37 0S	144 0 E
Victoria, L., *Africa*	1 0S	33 0 E
Victoria de Durango, *Mexico*	24 3N	104 39W
Victoria Falls, *Zimbabwe*	17 58S	25 52 E
Victoria I., *Canada*	71 0N	111 0W
Victoria West, *S. Africa*	31 25S	23 4 E
Victoriaville, *Canada*	46 4N	71 56W
Vienna, *Austria*	48 12N	16 22 E
Vienne, *France*	45 31N	4 53 E
Vienne →, *France*	47 13N	0 5 E
Vientiane, *Laos*	17 58N	102 36 E
Vierzon, *France*	47 13N	2 5 E
Vietnam ■, *Asia*	19 0N	106 0 E
Vigo, *Spain*	42 12N	8 41W
Vijayawada, *India*	16 31N	80 39 E
Vikna, *Norway*	64 55N	10 58 E
Vilaine →, *France*	47 30N	2 27W
Vilhelmina, *Sweden*	64 35N	16 39 E
Villach, *Austria*	46 37N	13 51 E
Villahermosa, *Mexico*	17 59N	92 55W
Ville-Marie, *Canada*	47 20N	79 30W
Villeneuve-sur-Lot, *France*	44 24N	0 42 E
Vilnius, *Lithuania*	54 38N	25 19 E
Vilyuy →, *Russia*	64 24N	126 26 E
Vilyuysk, *Russia*	63 40N	121 35 E
Viña del Mar, *Chile*	33 0S	71 30W
Vincennes, *U.S.A.*	38 41N	87 32W
Vindhya Ra., *India*	22 50N	77 0 E
Vineland, *U.S.A.*	39 29N	75 2W
Vinnitsa, *Ukraine*	49 15N	28 30 E
Vire, *France*	48 50N	0 53W
Virgin Is. (British) ■, *W. Indies*	18 30N	64 30W
Virgin Is. (U.S.) ■, *W. Indies*	18 20N	65 0W
Virginia, *S. Africa*	28 8S	26 55 E
Virginia □, *U.S.A.*	37 30N	78 45W
Visby, *Sweden*	57 37N	18 18 E
Vishakhapatnam, *India*	17 45N	83 20 E
Vistula →, *Poland*	54 22N	18 55 E
Viterbo, *Italy*	42 25N	12 6 E
Viti Levu, *Fiji*	17 30S	177 30 E
Vitória, *Brazil*	20 20S	40 22W
Vitoria, *Spain*	42 50N	2 41W
Vitsyebsk, *Belarus*	55 10N	30 15 E
Vladikavkaz, *Russia*	43 0N	44 35 E
Vladimir, *Russia*	56 15N	40 30 E
Vladivostok, *Russia*	43 10N	131 53 E
Vlissingen, *Neths.*	51 26N	3 34 E
Vlóra, *Albania*	40 32N	19 28 E
Vltava →, *Czech.*	50 21N	14 30 E
Vogelkop, *Indonesia*	1 25S	133 0 E
Vogelsberg, *Germany*	50 31N	9 12 E
Vojvodina □, *Serbia, Yug.*	45 20N	20 0 E
Volga →, *Russia*	46 0N	48 30 E
Volga Hts., *Russia*	51 0N	46 0 E
Volgograd, *Russia*	48 40N	44 25 E
Volksrust, *S. Africa*	27 24S	29 53 E
Vologda, *Russia*	59 10N	39 45 E
Vólos, *Greece*	39 24N	22 59 E
Volta →, *Ghana*	5 46N	0 41 E
Volta, L., *Ghana*	7 30N	0 15 E
Volzhskiy, *Russia*	48 56N	44 46 E

U

U.S.A. ■ = United States of America ■, *N. Amer.*	37 0N	96 0W
Ubangi —► = Oubangi —►, *Zaïre*	0 30S	17 50 E
Ube, *Japan*	33 56N	131 15 E
Uberaba, *Brazil*	19 50S	47 55W
Uberlândia, *Brazil*	19 0S	48 20W
Ucayali —►, *Peru*	4 30S	73 30W
Udaipur, *India*	24 36N	73 44 E
Udaipur Garhi, *Nepal*	27 0N	86 35 E
Údine, *Italy*	46 3N	13 14 E
Udmurtia □, *Russia*	57 30N	52 30 E
Udon Thani, *Thailand*	17 29N	102 46 E
Ufa, *Russia*	54 45N	55 55 E
Uganda ■, *Africa*	2 0N	32 0 E
Uitenhage, *S. Africa*	33 40S	25 28 E
Ujjain, *India*	23 9N	75 43 E
Ujung Pandang, *Indonesia*	5 10S	119 20 E
Ukraine ■, *Europe*	49 0N	32 0 E
Ulan Bator, *Mongolia*	47 55N	106 53 E
Ulan Ude, *Russia*	51 45N	107 40 E
Ulhasnagar, *India*	19 15N	73 10 E
Ulm, *Germany*	48 23N	9 58 E
Ulyasutay, *Mongolia*	47 56N	97 28 E
Ume —►, *Sweden*	63 45N	20 20 E
Umeå, *Sweden*	63 45N	20 20 E
Umtata, *S. Africa*	31 36S	28 49 E
Umzimvubu, *S. Africa*	31 38S	29 33 E
Umzinto, *S. Africa*	30 15S	30 45 E
Ungava B., *Canada*	59 30N	67 30W
Ungava Pen., *Canada*	60 0N	74 0W
Uniontown, *U.S.A.*	39 54N	79 44W
United Arab Emirates ■, *Asia*	23 50N	54 0 E
United Kingdom ■, *Europe*	53 0N	2 0W
United States of America ■, *N. Amar.*	37 0N	96 0W
Upington, *S. Africa*	28 25S	21 15 E
Uppsala, *Sweden*	59 53N	17 38 E
Ural —►, *Kazakhstan*	47 0N	51 48 E
Ural Mts., *Eurasia*	60 0N	59 0 E
Uralsk, *Kazakhstan*	51 20N	51 20 E
Uranium City, *Canada*	59 34N	108 37W
Urbana, *Ill., U.S.A.*	40 7N	88 12W
Urbana, *Ohio, U.S.A.*	40 7N	83 45W
Urmia, L., *Iran*	37 50N	45 30 E
Uruguay ■, *S. Amer.*	32 30S	56 30W
Uruguay —►, *S. Amer.*	34 12S	58 18W
Ürümqi, *China*	43 45N	87 45 E
Usakos, *Namibia*	21 54S	15 31 E
Ushant, *France*	48 28N	5 6W
Ust Urt Plateau, *Asia*	44 0N	55 0 E
Ústí nad Labem, *Czech.*	50 41N	14 3 E
Utah □, *U.S.A.*	39 20N	111 30W
Utica, *U.S.A.*	43 6N	75 14W
Utrecht, *Neths.*	52 5N	5 8 E
Utsunomiya, *Japan*	36 30N	139 50 E
Uttar Pradesh □, *India*	27 0N	80 0 E
Uttaradit, *Thailand*	17 36N	100 5 E
Uusikaupunki, *Finland*	60 47N	21 25 E
Uzbekistan ■, *Asia*	41 30N	65 0 E
Uzhhorod, *Ukraine*	48 36N	22 18 E

V

Vaal —►, *S. Africa*	29 4S	23 38 E
Vaal Dam, *S. Africa*	27 0S	28 14 E
Vaasa, *Finland*	63 6N	21 38 E
Vadodara, *India*	22 20N	73 10 E
Vadsø, *Norway*	70 3N	29 50 E
Vaduz, *Liech.*	47 8N	9 31 E
Váh —►, *Slovak Rep.*	47 43N	18 7 E
Val d'Or, *Canada*	48 7N	77 47W
Valahia, *Romania*	44 35N	25 0 E
Valdés, Pen., *Argentina*	42 30S	63 45W
Valdez, *U.S.A.*	61 7N	146 16W
Valdivia, *Chile*	39 50S	73 14W
Valence, *France*	44 57N	4 54 E
Valencia, *Spain*	39 27N	0 23W
Valencia, *Venezuela*	10 11N	68 0W
Valenciennes, *France*	50 20N	3 34 E
Valladolid, *Spain*	41 38N	4 43W
Valletta, *Malta*	35 54N	14 31 E
Valparaíso, *Chile*	33 2S	71 40W
Van, L., *Turkey*	38 30N	43 0 E
Van Buren, *U.S.A.*	47 10N	67 58W
Van Wert, *U.S.A.*	40 52N	84 35W
Vancouver, *Canada*	49 15N	123 10W
Vancouver I., *Canada*	49 50N	126 0W
Vanderbijlpark, *S. Africa*	26 42S	27 54 E
Vanderkloof Dam, *S. Africa*	30 4S	24 40 E
Vänern, *Sweden*	58 47N	13 30 E
Vännäs, *Sweden*	63 58N	19 48 E

Tongking, G. of, *Asia*	20 0N	108 0 E
Tonk, *India*	26 6N	75 54 E
Tonlé Sap, *Cambodia*	13 0N	104 0 E
Toowoomba, *Australia*	27 32S	151 56 E
Topeka, *U.S.A.*	39 3N	95 40W
Torne →, *Sweden*	65 50N	24 12 E
Torne, L., *Sweden*	68 24N	19 15 E
Tornio, *Finland*	65 50N	24 12 E
Toronto, *Canada*	43 39N	79 20W
Torre del Greco, *Italy*	40 47N	14 22 E
Torreón, *Mexico*	25 33N	103 26W
Tortosa, *Spain*	40 49N	0 31 E
Toruń, *Poland*	53 2N	18 39 E
Toscana □, *Italy*	43 25N	11 0 E
Toteng, *Botswana*	20 22S	22 58 E
Toul, *France*	48 40N	5 53 E
Toulon, *France*	43 10N	5 55 E
Toulouse, *France*	43 37N	1 27 E
Touraine, *France*	47 20N	0 30 E
Tournai, *Belgium*	50 35N	3 25 E
Tournon, *France*	45 4N	4 50 E
Tours, *France*	47 22N	0 40 E
Touwsrivier, *S. Africa*	33 20S	20 2 E
Towanda, *U.S.A.*	41 46N	76 27W
Townsville, *Australia*	19 15S	146 45 E
Towson, *U.S.A.*	39 24N	76 36W
Toyama, *Japan*	36 40N	137 15 E
Toyohashi, *Japan*	34 45N	137 25 E
Trabzon, *Turkey*	41 0N	39 45 E
Trafalgar, C., *Spain*	36 10N	6 2W
Trail, *Canada*	49 5N	117 40W
Trang, *Thailand*	7 33N	99 38 E
Trangan, *Indonesia*	6 40S	134 20 E
Transantarctic Mts., *Antarctica*	85 0S	170 0W
Transylvania, *Romania*	45 19N	25 0 E
Transylvanian Alps, *Romania*	45 30N	25 0 E
Trápani, *Italy*	38 1N	12 29 E
Traverse City, *U.S.A*	44 46N	85 38W
Trento, *Italy*	46 4N	11 8 E
Trenton, *Canada*	44 10N	77 34W
Trenton, *U.S.A.*	40 14N	74 46W
Trier, *Germany*	49 45N	6 38 E
Trieste, *Italy*	45 40N	13 46 E
Trincomalee, *Sri Lanka*	8 38N	81 15 E
Trinidad & Tobago ■, *W. Indies*	10 30N	61 20W
Tripura □, *India*	24 0N	92 0 E
Trivandrum, *India*	8 41N	77 0 E
Trnava, *Slovak Rep.*	48 23N	17 35 E
Trois-Rivières, *Canada*	46 25N	72 34W
Trollhättan, *Sweden*	58 17N	12 20 E
Trondheim, *Norway*	63 36N	10 25 E
Trondheim Fjord, *Norway*	63 35N	10 30 E
Troy, *N.Y., U.S.A.*	42 44N	73 41W
Troy, *Ohio, U.S.A.*	40 2N	84 12W
Troyes, *France*	48 19N	4 3 E
Trujillo, *Peru*	8 6S	79 0W
Truk, *Pac. Oc.*	7 25N	151 46 E
Truro, *Canada*	45 21N	63 14W
Tsau, *Botswana*	20 8S	22 22 E
Tshabong, *Botswana*	26 2S	22 29 E
Tshane, *Botswana*	24 5S	21 54 E
Tshwane, *Botswana*	22 24S	22 1 E
Tsimlyansk Res., *Russia*	48 0N	43 0 E
Tsu, *Japan*	34 45N	136 25 E
Tsumis, *Namibia*	23 39S	17 29 E
Tuamotu Arch., *Pac. Oc.*	17 0S	144 0W
Tubuai Is., *Pac. Oc.*	25 0S	150 0W
Tucson, *U.S.A.*	32 13N	110 58W
Tugela →, *S. Africa*	29 14S	31 30 E
Tula, *Russia*	54 13N	37 38 E
Tulcea, *Romania*	45 13N	28 46 E
Tulle, *France*	45 16N	1 46 E
Tulsa, *U.S.A.*	36 10N	95 55W
Tunis, *Tunisia*	36 50N	10 11 E
Tunisia ■, *Africa*	33 30N	9 10 E
Tunja, *Colombia*	5 33N	73 25W
Tura, *India*	25 30N	90 16 E
Turabah, *Si. Arabia*	28 20N	43 15 E
Turin, *Italy*	45 3N	7 40 E
Turkana, L., *Africa*	3 30N	36 5 E
Turkey ■, *Eurasia*	39 0N	36 0 E
Turkmenistan ■, *Asia*	39 0N	59 0 E
Turks & Caicos Is. ■, *W. Indies*	21 20N	71 20W
Turku, *Finland*	60 30N	22 19 E
Tuscany = Toscana □, *Italy*	43 25N	11 0 E
Tuticorin, *India*	8 50N	78 12 E
Tuvalu ■, *Pac. Oc.*	8 0S	178 0 E
Tuxtla Gutiérrez, *Mexico*	16 50N	93 10W
Tuz Gölü, *Turkey*	38 42N	33 18 E
Tuzla, *Bos.-H.*	44 34N	18 41 E
Tver, *Russia*	56 55N	35 55 E
Two Rivers, *U.S.A.*	44 9N	87 34W
Tychy, *Poland*	50 9N	18 59 E
Tyrol □ = Tirol □, *Austria*	47 3N	10 43 E
Tyrrhenian Sea, *Medit. S.*	40 0N	12 30 E
Tyumen, *Russia*	57 11N	65 29 E
Tzaneen, *S. Africa*	23 47S	30 9 E

Tel Aviv-Jaffa, *Israel*	32 4N	34 48 E
Tell City, *U.S.A.*	37 57N	86 46W
Telukbutun, *Indonesia*	4 13N	108 12 E
Tema, *Ghana*	5 41N	0 0 E
Temba, *S. Africa*	25 20S	28 17 E
Témiscaming, *Canada*	46 44N	79 5W
Tenerife, *Canary Is.*	28 15N	16 35W
Tennessee □, *U.S.A.*	36 0N	86 30W
Tennessee →, *U.S.A.*	37 4N	88 34W
Tepic, *Mexico*	21 30N	104 54W
Téramo, *Italy*	42 39N	13 42 E
Teresina, *Brazil*	5 9S	42 45W
Ternate, *Indonesia*	0 45N	127 25 E
Terni, *Italy*	42 34N	12 37 E
Ternopol, *Ukraine*	49 30N	25 40 E
Terre Haute, *U.S.A.*	39 28N	87 25W
Teruel, *Spain*	40 22N	1 8W
Tetouan, *Morocco*	35 35N	5 21W
Tetovo, *Macedonia*	42 1N	21 2 E
Teutoburger Wald, *Germany*	52 5N	8 22 E
Texas □, *U.S.A.*	31 40N	98 30W
Texel, *Neths.*	53 5N	4 50 E
Tezpur, *India*	26 40N	92 45 E
Thabana Ntlenyana, *Lesotho*	29 30S	29 16 E
Thabazimbi, *S. Africa*	24 40S	27 21 E
Thailand ■, *Asia*	16 0N	102 0 E
Thailand, G. of, *Asia*	11 30N	101 0 E
Thal, *Pakistan*	33 28N	70 33 E
Thal Desert, *Pakistan*	31 10N	71 30 E
Thames →, *Canada*	42 20N	82 25W
Thames →, *U.K.*	51 29N	0 34 E
Thane, *India*	19 12N	72 59 E
Thar Desert, *India*	28 0N	72 0 E
The Hague, *Neths.*	52 7N	4 17 E
The Pas, *Canada*	53 45N	101 15W
Thessalon, *Canada*	46 20N	83 30W
Thessaloniki, *Greece*	40 38N	22 58 E
Thessaloniki, Gulf of, *Greece*	40 15N	22 45 E
Thetford Mines, *Canada*	46 8N	71 18W
Thiers, *France*	45 52N	3 33 E
Thies, *Senegal*	14 50N	16 51W
Thimphu, *Bhutan*	27 31N	89 45 E
Thionville, *France*	49 20N	6 10 E
Thunder B., *U.S.A.*	45 0N	83 20W
Thunder Bay, *Canada*	48 20N	89 15W
Thüringer Wald, *Germany*	50 35N	11 0 E
Tian Shan, *China*	43 0N	84 0 E
Tianjin, *China*	39 8N	117 10 E
Tianshui, *China*	34 32N	105 40 E
Tiber →, *Italy*	41 44N	12 14 E
Tibesti, *Chad*	21 0N	17 30 E
Tibet □, *China*	32 0N	88 0 E
Ticino →, *Italy*	45 9N	9 14 E
Ticonderoga, *U.S.A.*	43 51N	73 26W
Tierra del Fuego, *Argentina*	54 0S	69 0W
Tiffin, *U.S.A.*	41 7N	83 11W
Tignish, *Canada*	46 58N	64 2W
Tigris →, *Asia*	31 0N	47 25 E
Tijuana, *Mexico*	32 30N	117 10W
Tiksi, *Russia*	71 40N	128 45 E
Tilburg, *Neths.*	51 31N	5 6 E
Timaru, *N.Z.*	44 23S	171 14 E
Timişoara, *Romania*	45 43N	21 15 E
Timmins, *Canada*	48 28N	81 25W
Timor, *Indonesia*	9 0S	125 0 E
Tinaca Pt., *Phil.*	5 30N	125 25 E
Tirana, *Albania*	41 18N	19 49 E
Tiraspol, *Moldova*	46 55N	29 35 E
Tirgovişte, *Romania*	44 55N	25 27 E
Tirgu-Jiu, *Romania*	45 5N	23 19 E
Tirgu Mureş, *Romania*	46 31N	24 38 E
Tirich Mir, *Pakistan*	36 15N	71 55 E
Tirol □, *Austria*	47 3N	10 43 E
Tiruchchirappalli, *India*	10 45N	78 45 E
Tirunelveli, *India*	8 45N	77 45 E
Tisa →, *Serbia, Yug.*	45 15N	20 17 E
Titicaca, L., *S. Amer.*	15 30S	69 30W
Titusville, *U.S.A.*	41 38N	79 41W
Tizi-Ouzou, *Algeria*	36 42N	4 3 E
Toamasina, *Madag.*	18 10S	49 25 E
Toba Kakar, *Pakistan*	31 30N	69 0 E
Tobago, *W. Indies*	11 10N	60 30W
Tobermory, *Canada*	45 12N	81 40W
Tocantins →, *Brazil*	1 45S	49 10W
Togliatti, *Russia*	53 32N	49 24 E
Togo ■, *W. Afr.*	8 30N	1 35 E
Tokelau Is., *Pac. Oc.*	9 0S	171 45W
Tōkyō, *Japan*	35 45N	139 45 E
Toledo, *Spain*	39 50N	4 2W
Toledo, *U.S.A.*	41 39N	83 33W
Toliara, *Madag.*	23 21S	43 40 E
Toluca, *Mexico*	19 20N	99 40W
Tomaszów Mazowiecki, *Poland*	51 30N	19 57 E
Tombouctou, *Mali*	16 50N	3 0W
Tomini, G. of, *Indonesia*	0 10S	122 0 E
Tomsk, *Russia*	56 30N	85 5 E
Tonga ■, *Pac. Oc.*	19 50S	174 30W
Tonga Trench, *Pac. Oc.*	18 0S	173 0W
Tongaat, *S. Africa*	29 33S	31 9 E

T

Tabas, *Iran*	33 35N	56 55 E
Tablas, *Phil.*	12 25N	122 2 E
Table Mt., *S. Africa*	34 0S	18 22 E
Tabora, *Tanzania*	5 2S	32 50 E
Tabriz, *Iran*	38 7N	46 20 E
Tacloban, *Phil.*	11 15N	124 58 E
Tacna, *Peru*	18 0S	70 20W
Tacoma, *U.S.A.*	47 14N	122 26W
Tacuarembó, *Uruguay*	31 45S	56 0W
Tadzhikistan ■ = Tajikistan ■, *Asia*	38 30N	70 0 E
Taegu, *S. Korea*	35 50N	128 37 E
Taejon, *S. Korea*	36 20N	127 28 E
Taganrog, *Russia*	47 12N	38 50 E
Tagus →, *Europe*	38 40N	9 24W
Tahiti, *Pac. Oc.*	17 37S	149 27W
Taibei, *Taiwan*	25 4N	121 29 E
Taichung, *Taiwan*	24 12N	120 35 E
Taimyr Peninsula, *Russia*	75 0N	100 0 E
Tainan, *Taiwan*	23 17N	120 18 E
Taiping, *Malaysia*	4 51N	100 44 E
Taiwan ■, *Asia*	23 30N	121 0 E
Taiyuan, *China*	37 52N	112 33 E
Ta'izz, *Yemen*	13 35N	44 2 E
Tajikistan ■, *Asia*	38 30N	70 0 E
Tak, *Thailand*	16 52N	99 8 E
Takamatsu, *Japan*	34 20N	134 5 E
Takaoka, *Japan*	36 47N	137 0 E
Takasaki, *Japan*	36 20N	139 0 E
Takla Makan, *China*	38 0N	83 0 E
Talaud Is., *Indonesia*	4 30N	127 10 E
Talca, *Chile*	35 28S	71 40W
Talcahuano, *Chile*	36 40S	73 10W
Tallahassee, *U.S.A.*	30 27N	84 17W
Tallinn, *Estonia*	59 22N	24 48 E
Tamale, *Ghana*	9 22N	0 50W
Tambov, *Russia*	52 45N	41 28 E
Tamil Nadu □, *India*	11 0N	77 0 E
Tamo Abu Ra., *Malaysia*	3 10N	115 5 E
Tampa, *U.S.A.*	27 57N	82 27W
Tampere, *Finland*	61 30N	23 50 E
Tampico, *Mexico*	22 20N	97 50W
Tamworth, *Australia*	31 7S	150 58 E
Tana →, *Norway*	70 30N	28 14 E
Tana, L., *Ethiopia*	13 5N	37 30 E
Tanami Desert, *Australia*	18 50S	132 0 E
Tananarive = Antananarivo, *Madag.*	18 55S	47 31 E

Tando Adam, *Pakistan*	25 45N	68 40 E
Tanga, *Tanzania*	5 5S	39 2 E
Tanganyika, L., *Africa*	6 40S	30 0 E
Tangier, *Morocco*	35 50N	5 49W
Tangshan, *China*	39 38N	118 10 E
Tanimbar Is., *Indonesia*	7 30S	131 30 E
Tanjungbalai, *Indonesia*	2 55N	99 44 E
Tanzania ■, *Africa*	6 0S	34 0 E
Tapajós →, *Brazil*	2 24S	54 41W
Tapi →, *India*	21 8N	72 41 E
Tappahannock, *U.S.A.*	37 56N	76 52W
Tarābulus, *Lebanon*	34 31N	35 50 E
Tarābulus, *Libya*	32 49N	13 7 E
Tarakan, *Indonesia*	3 20N	117 35 E
Táranto, *Italy*	40 28N	17 14 E
Táranto, G. di, *Italy*	40 8N	17 20 E
Tarbagatai Ra., *Kazakhstan*	48 0N	83 0 E
Tarbes, *France*	43 15N	0 3 E
Tarim Basin, *China*	40 0N	84 0 E
Tarkastad, *S. Africa*	32 0S	26 16 E
Tarn →, *France*	44 5N	1 6 E
Tarnów, *Poland*	50 3N	21 0 E
Tarragona, *Spain*	41 5N	1 17 E
Tarrasa, *Spain*	41 34N	2 1 E
Tashkent, *Uzbekistan*	41 20N	69 10 E
Tasman Sea, *Pac. Oc.*	36 0S	160 0 E
Tasmania □, *Australia*	42 0S	146 30 E
Tatarsk, *Russia*	55 14N	76 0 E
Tatarstan □, *Russia*	55 30N	51 30 E
Tatra, *Slovak Rep.*	49 20N	20 0 E
Tatta, *Pakistan*	24 42N	67 55 E
Tauern, *Austria*	47 15N	12 40 E
Taung, *S. Africa*	27 33S	24 47 E
Taunton, *U.S.A.*	41 54N	71 6W
Taunus, *Germany*	50 13N	8 34 E
Taurus Mts., *Turkey*	37 0N	32 30 E
Tawas City, *U.S.A.*	44 16N	83 31W
Tawau, *Malaysia*	4 20N	117 55 E
Tbilisi, *Georgia*	41 43N	44 50 E
Tchad, L., *Chad*	13 30N	14 30 E
Tebingtinggi, *Indonesia*	3 20N	99 9 E
Tegal, *Indonesia*	6 52S	109 8 E
Tegucigalpa, *Honduras*	14 5N	87 14W
Tehran, *Iran*	35 44N	51 30 E
Tehuantepec, Gulf of, *Mexico*	15 50N	95 12W
Tehuantepec, Isthmus of, *Mexico*	17 0N	94 30W

Stanger, *S. Africa*	29 27S	31 14 E
Stanley, *Falk. Is.*	51 40S	59 51W
Stanovoy Ra., *Russia*	55 0N	130 0 E
Stara Zagora, *Bulgaria*	42 26N	25 39 E
State College, *U.S.A.*	40 48N	77 52W
Staunton, *U.S.A.*	38 9N	79 4W
Stavanger, *Norway*	58 57N	5 40 E
Stavropol, *Russia*	45 5N	42 0 E
Steiermark □, *Austria*	47 26N	15 0 E
Steinkjer, *Norway*	64 1N	11 31 E
Steinkopf, *S. Africa*	29 18S	17 43 E
Stellarton, *Canada*	45 32N	62 30W
Stellenbosch, *S. Africa*	33 58S	18 50 E
Sterlitamak, *Russia*	53 40N	56 0 E
Steubenville, *U.S.A.*	40 22N	80 37W
Stewart I., *N.Z.*	46 58S	167 54 E
Steynsburg, *S. Africa*	31 15S	25 49 E
Steyr, *Austria*	48 3N	14 25 E
Stockholm, *Sweden*	59 20N	18 3 E
Stockport, *U.K.*	53 25N	2 9W
Stockton, *U.S.A.*	37 58N	121 17W
Stoke on Trent, *U.K.*	53 1N	2 11W
Stora Lulevatten, *Sweden*	67 10N	19 30 E
Storavan, *Sweden*	65 45N	18 10 E
Storsjön, *Sweden*	63 9N	14 30 E
Storuman, *Sweden*	65 5N	17 10 E
Stralsund, *Germany*	54 18N	13 4 E
Strand, *S. Africa*	34 9S	18 48 E
Strasbourg, *France*	48 35N	7 42 E
Stratford, *Canada*	43 23N	81 0W
Strathroy, *Canada*	42 58N	81 38W
Strómboli, *Italy*	38 47N	15 13 E
Sturgeon Bay, *U.S.A.*	44 50N	87 23W
Sturgeon Falls, *Canada*	46 25N	79 57W
Stutterheim, *S. Africa*	32 33S	27 28 E
Stuttgart, *Germany*	48 48N	9 11 E
Subotica, *Serbia, Yug.*	46 6N	19 39 E
Suceava, *Romania*	47 38N	26 16 E
Sucre, *Bolivia*	19 0S	65 15W
Sudan ■, *Africa*	15 0N	30 0 E
Sudbury, *Canada*	46 30N	81 0W
Sudeten, *Europe*	50 20N	16 45 E
Suez, *Egypt*	29 58N	32 31 E
Sukkur, *Pakistan*	27 42N	68 54 E
Sulaiman Range, *Pakistan*	30 30N	69 50 E
Sulawesi □, *Indonesia*	2 0S	120 0 E
Sulitjelma, *Norway*	67 9N	16 3 E
Sulu Arch., *Phil.*	6 0N	121 0 E
Sulu Sea, *E. Indies*	8 0N	120 0 E
Sumatera □, *Indonesia*	0 40N	100 20 E
Sumba, *Indonesia*	9 45S	119 35 E
Sumbawa, *Indonesia*	8 26S	117 30 E
Summerside, *Canada*	46 24N	63 47W
Sumy, *Ukraine*	50 57N	34 50 E
Sunbury, *U.S.A.*	40 52N	76 48W
Sunda Str., *Indonesia*	6 20S	105 30 E
Sundarbans, The, *Asia*	22 0N	89 0 E
Sunderland, *U.K.*	54 55N	1 23W
Sundsvall, *Sweden*	62 23N	17 17 E
Superior, L., *U.S.A.*	47 0N	87 0W
Surabaya, *Indonesia*	7 17S	112 45 E
Surakarta, *Indonesia*	7 35S	110 48 E
Surat, *India*	21 12N	72 55 E
Surinam ■, *S. Amer.*	4 0N	56 0W
Susquehanna →, *U.S.A.*	39 33N	76 5W
Sussex, *Canada*	45 45N	65 37W
Sutherland, *S. Africa*	32 24S	20 40 E
Sutlej →, *Pakistan*	29 23N	71 3 E
Suva, *Fiji*	18 6S	178 30 E
Suwalki, *Poland*	54 8N	22 59 E
Suzhou, *China*	31 19N	120 38 E
Svalbard, *Arctic*	78 0N	17 0 E
Svealand □, *Sweden*	59 55N	15 0 E
Sverdlovsk = Yekaterinburg, *Russia*	56 50N	60 30 E
Swakopmund, *Namibia*	22 37S	14 30 E
Swansea, *U.K.*	51 37N	3 57W
Swaziland ■, *Africa*	26 30S	31 30 E
Sweden ■, *Europe*	57 0N	15 0 E
Swellendam, *S. Africa*	34 1S	20 26 E
Swift Current, *Canada*	50 20N	107 45W
Swindon, *U.K.*	51 34N	1 46W
Switzerland ■, *Europe*	46 30N	8 0 E
Sydney, *Australia*	33 53S	151 10 E
Sydney, *Canada*	46 7N	60 7W
Syktyvkar, *Russia*	61 45N	50 40 E
Sylhet, *Bangla.*	24 54N	91 52 E
Syracuse, *U.S.A.*	43 3N	76 9W
Syrdarya →, *Kazakhstan*	46 3N	61 0 E
Syria ■, *Asia*	35 0N	38 0 E
Syrian Desert, *Asia*	32 0N	40 0 E
Syzran, *Russia*	53 12N	48 30 E
Szczecin, *Poland*	53 27N	14 27 E
Szechwan □ = Sichuan □, *China*	31 0N	104 0 E
Szeged, *Hungary*	46 16N	20 10 E
Székesfehérvár, *Hungary*	47 15N	18 25 E
Szekszárd, *Hungary*	46 22N	18 42 E
Szolnok, *Hungary*	47 10N	20 15 E
Szombathely, *Hungary*	47 14N	16 38 E

Skien, *Norway*	59 12N	9 35 E
Skikda, *Algeria*	36 50N	6 58 E
Skopje, *Macedonia*	42 1N	21 32 E
Skowhegan, *U.S.A.*	44 46N	69 43W
Skye, *U.K.*	57 15N	6 10W
Slamet, *Indonesia*	7 16S	109 8 E
Slatina, *Romania*	44 28N	24 22 E
Sliven, *Bulgaria*	42 42N	26 19 E
Slovakia ■, *Europe*	48 30N	20 0 E
Slovenia ■, *Europe*	45 58N	14 30 E
Slurry, *S. Africa*	25 49S	25 42 E
Smederevo, *Serbia, Yug.*	44 40N	20 57 E
Smiths Falls, *Canada*	44 55N	76 0W
Smolensk, *Russia*	54 45N	32 5 E
Snake →, *U.S.A.*	46 12N	119 2W
Sneeuberge, *S. Africa*	31 46S	24 20 E
Snohetta, *Norway*	62 19N	9 16 E
Snow Hill, *U.S.A.*	38 11N	75 24W
Sochi, *Russia*	43 35N	39 40 E
Society Is., *Pac. Oc.*	17 0S	151 0W
Socotra, *Ind. Oc.*	12 30N	54 0 E
Söderhamn, *Sweden*	61 18N	17 10 E
Soekmekaar, *S. Africa*	23 30S	29 55 E
Sofia, *Bulgaria*	42 45N	23 20 E
Sogne Fjord, *Norway*	61 10N	5 50 E
Sohâg, *Egypt*	26 33N	31 43 E
Soissons, *France*	49 25N	3 19 E
Sokoto, *Nigeria*	13 2N	5 16 E
Solapur, *India*	17 43N	75 56 E
Solingen, *Germany*	51 10N	7 5 E
Solomon Is. ■, *Pac. Oc.*	6 0S	155 0 E
Solothurn, *Switz.*	47 13N	7 32 E
Somali Rep. ■, *Africa*	7 0N	47 0 E
Somerset, *U.S.A.*	37 5N	84 36W
Somerset East, *S. Africa*	32 42S	25 35 E
Somerset I., *Canada*	73 30N	93 0W
Somme →, *France*	50 11N	1 38 E
Sondags →, *S. Africa*	33 44S	25 51 E
Sondre Strømfjord, *Greenland*	66 59N	50 40W
Songkhla, *Thailand*	7 13N	100 37 E
Sopot, *Poland*	54 27N	18 31 E
Sorel, *Canada*	46 0N	73 10W
Soria, *Spain*	41 43N	2 32W
Sorong, *Indonesia*	0 55S	131 15 E
Sørøya, *Norway*	70 40N	22 30 E
Sorsogon, *Phil.*	13 0N	124 0 E
Sosnowiec, *Poland*	50 20N	19 10 E
Sousse, *Tunisia*	35 50N	10 38 E
South Africa ■, *Africa*	32 0S	23 0 E
South Australia □, *Australia*	32 0S	139 0 E
South Bend, *U.S.A.*	41 41N	86 15W
South Carolina □, *U.S.A.*	34 0N	81 0W
South Charleston, *U.S.A.*	38 22N	81 44W
South China Sea, *Asia*	10 0N	113 0 E
South Dakota □, *U.S.A.*	44 15N	100 0W
South I., *N.Z.*	44 0S	170 0 E
South Natuna Is., *Indonesia*	2 45N	109 0 E
South Platte →, *U.S.A.*	41 7N	100 42W
South Pole, *Antarctica*	90 0S	0 0 E
South Shetland Is., *Antarctica*	62 0S	59 0W
Southampton, *U.K.*	50 54N	1 23W
Southampton I., *Canada*	64 30N	84 0W
Southern Alps, *N.Z.*	43 41S	170 11 E
Sovetskaya Gavan, *Russia*	48 50N	140 5 E
Soweto, *S. Africa*	26 14S	27 54 E
Spain ■, *Europe*	39 0N	4 0W
Spanish, *Canada*	46 12N	82 20W
Spanish Town, *Jamaica*	18 0N	76 57W
Spencer, *U.S.A.*	38 48N	81 21W
Spencer G., *Australia*	34 0S	137 20 E
Spitzbergen = Svalbard, *Arctic*	78 0N	17 0 E
Split, *Croatia*	43 31N	16 26 E
Spokane, *U.S.A.*	47 40N	117 24W
Spree →, *Germany*	52 32N	13 13 E
Springbok, *S. Africa*	29 42S	17 54 E
Springfield, *Ill., U.S.A.*	39 48N	89 39W
Springfield, *Mass., U.S.A.*	42 6N	72 35W
Springfield, *Mo., U.S.A.*	37 13N	93 17W
Springfield, *Ohio, U.S.A.*	39 55N	83 49W
Springfontein, *S. Africa*	30 15S	25 40 E
Springhill, *Canada*	45 40N	64 4W
Springs, *S. Africa*	26 13S	28 25 E
Srebrnica, *Bos.-H.*	44 10N	19 18 E
Sredinny Ra., *Russia*	57 0N	160 0 E
Sri Lanka ■, *Asia*	7 30N	80 50 E
Srikakulam, *India*	18 14N	83 58 E
Srinagar, *India*	34 5N	74 50 E
Stadlandet, *Norway*	62 10N	5 10 E
Stamford, *U.S.A.*	41 3N	73 32W
Standerton, *S. Africa*	26 55S	29 7 E
Standish, *U.S.A.*	43 59N	83 57W

Shache, *China*	38 20N	77 10 E
Shahjahanpur, *India*	27 54N	79 57 E
Shajapur, *India*	23 27N	76 21 E
Shakhty, *Russia*	47 40N	40 16 E
Shaki, *Nigeria*	8 41N	3 21 E
Shan □, *Burma*	21 30N	98 30 E
Shandong □, *China*	36 0N	118 0 E
Shanghai, *China*	31 15N	121 26 E
Shangrao, *China*	28 25N	117 59 E
Shannon →, *Ireland*	52 35N	9 30W
Shantar Is., *Russia*	55 9N	137 40 E
Shantou, *China*	23 18N	116 40 E
Shanxi □, *China*	37 0N	112 0 E
Shaoguan, *China*	24 48N	113 35 E
Shaoyang, *China*	27 14N	111 25 E
Sharjan, *U.A.E.*	25 23N	55 26 E
Sharon, *U.S.A.*	41 14N	80 31W
Shatt al'Arab →, *Iraq*	29 57N	48 34 E
Shawano, *U.S.A.*	44 47N	88 36W
Shawinigan, *Canada*	46 35N	72 50W
Sheboygan, *U.S.A.*	43 46N	87 45W
Sheffield, *U.K.*	53 23N	1 28W
Shelburne, *Canada*	43 47N	65 20W
Shelbyville, *U.S.A.*	39 31N	85 47W
Shelekhov G., *Russia*	59 30N	157 0 E
Shellharbour, *Australia*	34 31S	150 51 E
Shenandoah, *U.S.A.*	40 49N	76 12W
Shenandoah →, *U.S.A.*	39 19N	77 44W
Shenyang, *China*	41 48N	123 27 E
Shepparton, *Australia*	36 23S	145 26 E
Sherbrooke, *Canada*	45 28N	71 57W
Shetland Is., *U.K.*	60 30N	1 30W
Shickshock Mts., *Canada*	48 55N	66 0W
Shijiazhuang, *China*	38 2N	114 28 E
Shikarpur, *Pakistan*	27 57N	68 39 E
Shikoku, *Japan*	33 30N	133 30 E
Shillong, *India*	25 35N	91 53 E
Shimoga, *India*	13 57N	75 32 E
Shimonoseki, *Japan*	33 58N	130 55 E
Shiraz, *Iran*	29 42N	52 30 E
Shire →, *Africa*	17 42S	35 19 E
Shivpuri, *India*	25 26N	77 42 E
Shizuoka, *Japan*	34 57N	138 24 E
Shkoder, *Albania*	42 4N	19 32 E
Shoshong, *Botswana*	22 56S	26 31 E
Shreveport, *U.S.A.*	32 31N	93 45W
Shuangyashan, *China*	46 28N	131 5 E
Shwebo, *Burma*	22 30N	95 45 E
Sialkot, *Pakistan*	32 32N	74 30 E
Siberia, *Russia*	60 0N	100 0 E
Siberut, *Indonesia*	1 30S	99 0 E
Sibi, *Pakistan*	29 30N	67 54 E
Sibiu, *Romania*	45 45N	24 9 E
Sibolga, *Indonesia*	1 42N	98 45 E
Sibu, *Malaysia*	2 18N	111 49 E
Sibuyan, *Phil.*	12 25N	122 40 E
Sichuan □, *China*	31 0N	104 0 E
Sicily, *Italy*	37 30N	14 30 E
Sidney, *U.S.A.*	40 17N	84 9W
Siedlce, *Poland*	52 10N	22 20 E
Siegen, *Germany*	50 51N	8 0 E
Siena, *Italy*	43 19N	11 21 E
Sierra Leone ■, *W. Afr.*	9 0N	12 0W
Siglufjörður, *Iceland*	66 12N	18 55W
Sikar, *India*	27 33N	75 10 E
Sikhote Alin Ra., *Russia*	45 0N	136 0 E
Sikkim □, *India*	27 50N	88 30 E
Silesia, *Poland*	51 0N	16 30 E
Siliguri, *India*	26 45N	88 25 E
Simbirsk, *Russia*	54 20N	48 25 E
Simcoe, *Canada*	42 50N	80 20W
Simcoe, L., *Canada*	44 25N	79 20W
Simeulue, *Indonesia*	2 45N	95 45 E
Simferopol, *Ukraine*	44 55N	34 3 E
Simla, *India*	31 2N	77 9 E
Simplon Pass, *Switz.*	46 15N	8 3 E
Simpson Desert, *Australia*	25 0S	137 0 E
Sinai, Mt., *Egypt*	28 33N	33 59 E
Sind □, *Pakistan*	26 0N	69 0 E
Sind Sagar Doab, *Pakistan*	32 0N	71 30 E
Singapore ■, *Asia*	1 17N	103 51 E
Sinkiang □, *China*	42 0N	86 0 E
Sion, *Switz.*	46 14N	7 20 E
Sioux Falls, *U.S.A.*	43 33N	96 44W
Siping, *China*	43 8N	124 21 E
Sipura, *Indonesia*	2 18S	99 40 E
Siracusa, *Italy*	37 4N	15 17 E
Sirajganj, *Bangla.*	24 25N	89 47 E
Sirohi, *India*	24 52N	72 53 E
Sirsa, *India*	29 33N	75 4 E
Sishen, *S. Africa*	27 47S	22 59 E
Sitapur, *India*	27 38N	80 45 E
Sittwe, *Burma*	20 18N	92 45 E
Sivas, *Turkey*	39 43N	36 58 E
Siwan, *India*	26 13N	84 21 E
Sjælland, *Denmark*	55 30N	11 30 E
Skagarrak, *Denmark*	57 30N	9 0 E
Skagway, *U.S.A.*	59 28N	135 19W
Skardu, *Pakistan*	35 20N	75 44 E
Skeena →, *Canada*	54 9N	130 5W
Skellefte →, *Sweden*	64 45N	21 10 E
Skellefteå, *Sweden*	64 45N	20 50 E
Skiathos, *Greece*	39 12N	23 30 E

Saskatchewan →, Canada	53 37N	100 40W
Saskatoon, *Canada*	52 10N	106 38W
Sasolburg, *S. Africa*	26 46S	27 49 E
Sássari, *Italy*	40 43N	8 34 E
Sassnitz, *Germany*	54 29N	13 39 E
Satmala Hills, *India*	20 15N	74 40 E
Satna, *India*	24 35N	80 50 E
Satpura Ra., *India*	21 25N	76 10 E
Satu Mare, *Romania*	47 46N	22 55 E
Sauðarkrókur, *Iceland*	65 45N	19 40W
Saudi Arabia ■, *Asia*	26 0N	44 0 E
Sault Ste. Marie, *Canada*	46 30N	84 20W
Sault Ste. Marie, *U.S.A.*	46 30N	84 21W
Saumur, *France*	47 15N	0 5W
Sava →, *Serbia, Yug.*	44 50N	20 26 E
Savanna la Mar, *Jamaica*	18 10N	78 10W
Savannah, *U.S.A.*	32 5N	81 6W
Savoie □, *France*	45 26N	6 25 E
Savona, *Italy*	44 17N	8 30 E
Savonlinna, *Finland*	61 52N	28 53 E
Sawahlunto, *Indonesia*	0 40S	100 52 E
Sawu, *Indonesia*	9 35S	121 50 E
Sawu Sea, *Indonesia*	9 30S	121 50 E
Saxony □ = Sachsen □, *Germany*	50 55N	13 10 E
Sayre, *U.S.A.*	41 59N	76 32W
Sázava →, *Czech.*	49 53N	14 24 E
Scandinavia, *Europe*	64 0N	12 0 E
Schaffhausen, *Switz.*	47 42N	8 39 E
Schefferville, *Canada*	54 48N	66 50W
Schelde →, *Belgium*	51 15N	4 16 E
Schenectady, *U.S.A.*	42 49N	73 57W
Schleswig, *Germany*	54 31N	9 34 E
Schleswig-Holstein □, *Germany*	54 30N	9 30 E
Schouten Is., *Indonesia*	1 0S	136 0 E
Schreiber, *Canada*	48 45N	87 20W
Schwäbische Alb, *Germany*	48 20N	9 30 E
Schwaner Ra., *Indonesia*	1 0S	112 30 E
Schwarzwald, *Germany*	48 30N	8 20 E
Schweizer-Reneke, *S. Africa*	27 11S	25 18 E
Schwerin, *Germany*	53 36N	11 22 E
Schwyz, *Switz.*	47 2N	8 39 E
Scioto →, *U.S.A.*	38 44N	83 1W
Scotland □, *U.K.*	57 0N	4 0W
Scottsburg, *U.S.A.*	38 41N	85 47W
Scranton, *U.S.A.*	41 25N	75 40W
Scutari, *Turkey*	41 0N	29 5 E
Seaford, *U.S.A.*	38 39N	75 37W
Seattle, *U.S.A.*	47 36N	122 20W
Sedan, *France*	49 43N	4 57 E
Seeheim, *Namibia*	26 50S	17 45 E
Segovia, *Spain*	40 57N	4 10W
Sehore, *India*	23 10N	77 5 E
Seine →, *France*	49 26N	0 26 E
Sekondi-Takoradi, *Ghana*	4 58N	1 45W
Sekuma, *Botswana*	24 36S	23 50 E
Selaru, *Indonesia*	8 9S	131 0 E
Selkirk Mts., *Canada*	51 15N	117 40W
Selvas, *Brazil*	6 30S	67 0W
Semarang, *Indonesia*	7 0S	110 26 E
Semey, *Kazakhstan*	50 30N	80 10 E
Sendai, *Japan*	38 15N	140 53 E
Seneca L., *U.S.A.*	42 40N	76 54W
Senegal ■, *W. Afr.*	14 30N	14 30W
Senegal →, *W. Afr.*	15 48N	16 32W
Senekal, *S. Africa*	28 20S	27 36 E
Senja, *Norway*	69 25N	17 30 E
Senlis, *France*	49 13N	2 35 E
Sens, *France*	48 11N	3 15 E
Seoul, *S. Korea*	37 31N	126 58 E
Sequoia National Park, *U.S.A.*	36 30N	118 30W
Serbia □, *Yugoslavia*	43 30N	21 0 E
Seremban, *Malaysia*	2 43N	101 53 E
Sergiyev Posad, *Russia*	56 20N	38 10 E
Serowe, *Botswana*	22 25S	26 43 E
Serpukhov, *Russia*	54 55N	37 28 E
Sète, *France*	43 25N	3 42 E
Sétif, *Algeria*	36 9N	5 26 E
Settat, *Morocco*	33 0N	7 40W
Setúbal, *Portugal*	38 30N	8 58W
Sevan, L., *Armenia*	40 30N	45 20 E
Sevastopol, *Ukraine*	44 35N	33 30 E
Severn →, *U.K.*	51 35N	2 40W
Severnaya Zemlya, *Russia*	79 0N	100 0 E
Seville, *Spain*	37 23N	6 0W
Seward Pen., *U.S.A.*	65 0N	164 0W
Seychelles ■, *Ind. Oc.*	5 0S	56 0 E
Seyðisfjörður, *Iceland*	65 16N	13 57W
Seymour, *U.S.A.*	38 58N	85 53W
Sfax, *Tunisia*	34 49N	10 48 E
Sfintu Gheorghe, *Romania*	45 52N	25 48 E
Shaanxi □, *China*	35 0N	109 0 E
Shaba □, *Zaïre*	8 0S	25 0 E

Salzgitter, *Germany*	52 9N	10 19 E
Samar, *Phil.*	12 0N	125 0 E
Samara, *Russia*	53 8N	50 6 E
Samarkand, *Uzbekistan*	39 40N	66 55 E
Sambalpur, *India*	21 28N	84 4 E
Sambhal, *India*	28 35N	78 37 E
Sambhar, *India*	26 52N	75 6 E
Sámos, *Greece*	37 45N	26 50 E
Samsun, *Turkey*	41 15N	36 22 E
San →, *Poland*	50 45N	21 51 E
San Agustin, C., *Phil.*	6 20N	126 13 E
San Angelo, *U.S.A.*	31 28N	100 26W
San Antonio, *U.S.A.*	29 25N	98 30W
San Bernardino, *U.S.A.*	34 7N	117 19W
San Bernardino Str., *Phil.*	13 0N	125 0 E
San Diego, *U.S.A.*	32 43N	117 9W
San Francisco, *U.S.A.*	37 47N	122 25W
San Gottardo, P. del, *Switz.*	46 33N	8 33 E
San Jorge, G., *Argentina*	46 0S	66 0W
San José, *Costa Rica*	9 55N	84 2W
San Jose, *U.S.A.*	37 20N	121 53W
San Juan, *Argentina*	31 30S	68 30W
San Juan, *Puerto Rico*	18 28N	66 7W
San Lucas, C., *Mexico*	22 50N	110 0W
San Luis Potosí, *Mexico*	22 9N	100 59W
San Marino ■, *Europe*	43 56N	12 25 E
San Matias, G. of, *Argentina*	41 30S	64 0W
San Miguel de Tucumán, *Argentina*	26 50S	65 20W
San Pedro Sula, *Honduras*	15 30N	88 0W
San Remo, *Italy*	43 49N	7 46 E
San Salvador, *El Salv.*	13 40N	89 10W
San Salvador de Jujuy, *Argentina*	24 10S	64 48W
San Sebastián, *Spain*	43 17N	1 58W
Sana', *Yemen*	15 27N	44 12 E
Sancy, Puy de, *France*	45 32N	2 50 E
Sand →, *S. Africa*	22 25S	30 5 E
Sandakan, *Malaysia*	5 53N	118 4 E
Sandusky, *U.S.A.*	41 27N	82 42W
Sangli, *India*	16 55N	74 33 E
Sankt Moritz, *Switz.*	46 30N	9 50 E
Santa Ana, *U.S.A.*	33 46N	117 52W
Santa Clara, *Cuba*	22 20N	80 0W
Santa Cruz, *Bolivia*	17 43S	63 10W
Santa Cruz de Tenerife, *Canary Is.*	28 28N	16 15W

Santa Fe, *Argentina*	31 35S	60 41W
Santa Fe, *U.S.A.*	35 41N	105 57W
Santa Maria, *Brazil*	29 40S	53 48W
Santa Marta, *Colombia*	11 15N	74 13W
Santander, *Spain*	43 27N	3 51W
Santarém, *Brazil*	2 25S	54 42W
Santarém, *Portugal*	39 12N	8 42W
Santiago, *Chile*	33 24S	70 40W
Santiago de Compostela, *Spain*	42 52N	8 37W
Santiago de Cuba, *Cuba*	20 0N	75 49W
Santiago de los Cabelleros, *Dom. Rep.*	19 30N	70 40W
Santo André, *Brazil*	23 39S	46 29W
Santo Domingo, *Dom. Rep.*	18 30N	69 59W
Santoríni, *Greece*	36 23N	25 27 E
Santos, *Brazil*	24 0S	46 20W
São Francisco →, *Brazil*	10 30S	36 24W
São José do Rio Prêto, *Brazil*	20 50S	49 20W
São Luís, *Brazil*	2 39S	44 15W
São Paulo, *Brazil*	23 32S	46 37W
São Roque, C. de, *Brazil*	5 30S	35 16W
São Tomé & Principe ■, *Africa*	0 12N	6 39 E
Saône →, *France*	45 44N	4 50 E
Sapporo, *Japan*	43 0N	141 21 E
Sarajevo, *Bos.-H.*	43 52N	18 26 E
Saranac Lakes, *U.S.A.*	44 20N	74 8W
Sarangani B., *Phil.*	6 0N	125 13 E
Saransk, *Russia*	54 10N	45 10 E
Saratoga Springs, *U.S.A.*	43 5N	73 47W
Saratov, *Russia*	51 30N	46 2 E
Sarawak □, *Malaysia*	2 0N	113 0 E
Sarda →, *India*	27 21N	81 23 E
Sardinia □, *Italy*	40 0N	9 0 E
Sargodha, *Pakistan*	32 10N	72 40 E
Sarh, *Chad*	9 5N	18 23 E
Sarlat-la-Canéda, *France*	44 54N	1 13 E
Sarnia, *Canada*	42 58N	82 23W
Sarreguemines, *France*	49 5N	7 4 E
Sarthe →, *France*	47 33N	0 31W
Sasebo, *Japan*	33 10N	129 43 E
Saser, *India*	34 50N	77 50 E
Saskatchewan □, *Canada*	54 40N	106 0W

Sachsen □, *Germany*	50 55N	13 10 E
Sachsen-Anhalt □, *Germany*	52 0N	12 0 E
Saco, *U.S.A.*	43 30N	70 27W
Sacramento, *U.S.A.*	38 35N	121 29W
Safi, *Morocco*	32 18N	9 20W
Saginaw, *U.S.A.*	43 26N	83 56W
Saginaw B., *U.S.A.*	43 50N	83 40W
Saguenay →, *Canada*	48 22N	71 0W
Sahara, *Africa*	23 0N	5 0 E
Saharan Atlas, *Algeria*	33 30N	1 0 E
Saharanpur, *India*	29 58N	77 33 E
Sahiwal, *Pakistan*	30 45N	73 8 E
Saidabad, *Iran*	29 30N	55 45 E
Saidpur, *Bangla.*	25 48N	89 0 E
St. Albans, *Vt., U.S.A.*	44 49N	73 5W
St. Albans, *W. Va., U.S.A.*	38 23N	81 50W
St. Boniface, *Canada*	49 53N	97 5W
St.-Brieuc, *France*	48 30N	2 46W
St. Catharines, *Canada*	43 10N	79 15W
St. Christopher-Nevis ■, *W. Indies*	17 20N	62 40W
St. Clair, L., *Canada*	42 30N	82 45W
St.-Dizier, *France*	48 38N	4 56 E
St.-Étienne, *France*	45 27N	4 22 E
St-Félicien, *Canada*	48 40N	72 25W
St.-Flour, *France*	45 2N	3 6 E
St. Gallen, *Switz.*	47 26N	9 22 E
St.-Gaudens, *France*	43 6N	0 44 E
St-Georges, *Canada*	46 8N	70 40W
St. George's, *Grenada*	12 5N	61 43W
St. Helena ■, *Atl. Oc.*	15 55S	5 44W
St. Helena B., *S. Africa*	32 40S	18 10 E
St.-Hyacinthe, *Canada*	45 40N	72 58W
St. Ignace, *U.S.A.*	45 52N	84 44W
St-Jean, *Canada*	45 20N	73 20W
St-Jean, L., *Canada*	48 40N	72 0W
St-Jérôme, *Canada*	45 47N	74 0W
St. John, *Canada*	45 20N	66 8W
St. John's, *Antigua*	17 6N	61 51W
St. John's, *Canada*	47 35N	52 40W
St. Johns, *U.S.A.*	43 0N	84 33W
St. Johnsbury, *U.S.A.*	44 25N	72 1W
St. Joseph, *Mich., U.S.A.*	42 6N	86 29W
St. Joseph, *Mo., U.S.A.*	39 46N	94 50W
St. Lawrence →, *Canada*	49 30N	66 0W
St. Lawrence, Gulf of, *Canada*	48 25N	62 0W
St.-Lô, *France*	49 7N	1 5W
St-Louis, *Senegal*	16 8N	16 27W
St. Louis, *U.S.A.*	38 37N	90 12W
St. Lucia ■, *W. Indies*	14 0N	60 50W
St. Lucia, L., *S. Africa*	28 5S	32 30 E
St.-Malo, *France*	48 39N	2 1W
St-Martin, *W. Indies*	18 0N	63 0W
St. Marys, *U.S.A.*	41 26N	78 34W
St.-Nazaire, *France*	47 17N	2 12W
St.-Omer, *France*	50 45N	2 15 E
St. Paul, *U.S.A.*	44 57N	93 6W
St. Petersburg, *Russia*	59 55N	30 20 E
St. Petersburg, *U.S.A.*	27 46N	82 39W
St.-Pierre et Miquelon □, *St- P. & M.*	46 55N	56 10W
St.-Quentin, *France*	49 50N	3 16 E
St. Stephen, *Canada*	45 16N	67 17W
St. Thomas, *Canada*	42 45N	81 10W
St.-Tropez, *France*	43 17N	6 38 E
St. Vincent & the Grenadines ■, *W. Indies*	13 0N	61 10W
Ste-Marie de la Madeleine, *Canada*	46 26N	71 0W
Saintes, *France*	45 45N	0 37W
Saintonge, *France*	45 40N	0 50W
Sak →, *S. Africa*	30 52S	20 25 E
Sakai, *Japan*	34 30N	135 30 E
Sakhalin, *Russia*	51 0N	143 0 E
Sala, *Sweden*	59 58N	16 35 E
Salado →, *Argentina*	31 40S	60 41W
Salamanca, *Spain*	40 58N	5 39W
Salamanca, *U.S.A.*	42 10N	78 43W
Salayar, *Indonesia*	6 7S	120 30 E
Saldanha, *S. Africa*	33 0S	17 58 E
Salekhard, *Russia*	66 30N	66 35 E
Salem, *India*	11 40N	78 11 E
Salem, *Ind., U.S.A.*	38 36N	86 6W
Salem, *Mass., U.S.A.*	42 31N	70 53W
Salem, *Ohio, U.S.A.*	40 54N	80 52W
Salem, *Va., U.S.A.*	37 18N	80 3W
Salerno, *Italy*	40 41N	14 47 E
Salisbury, *U.S.A.*	38 22N	75 36W
Salon-de-Provence, *France*	43 39N	5 6 E
Salt Lake City, *U.S.A.*	40 45N	111 53W
Salta, *Argentina*	24 57S	65 25W
Saltillo, *Mexico*	25 25N	101 0W
Salto, *Uruguay*	31 27S	57 50W
Salvador, *Brazil*	13 0S	38 30W
Salween →, *Burma*	16 31N	97 37 E
Salyersville, *U.S.A.*	37 45N	83 4W
Salzburg, *Austria*	47 48N	13 2 E

Place	Latitude	Longitude
Riga, G. of, *Latvia*	57 40N	23 45 E
Rijeka, *Croatia*	45 20N	14 21 E
Rimini, *Italy*	44 3N	12 33 E
Rîmnicu Vîlcea, *Romania*	45 9N	24 21 E
Rimouski, *Canada*	48 27N	68 30W
Rio de Janeiro, *Brazil*	23 0S	43 12W
Río Gallegos, *Argentina*	51 35S	69 15W
Rio Grande →, *U.S.A.*	25 57N	97 9W
Ripon, *U.S.A.*	43 51N	88 50W
Riverhead, *U.S.A.*	40 55N	72 40W
Riversdale, *S. Africa*	34 7S	21 15 E
Riverside, *U.S.A.*	33 59N	117 22W
Rivière-du-Loup, *Canada*	47 50N	69 30W
Riyadh, *Si. Arabia*	24 41N	46 42 E
Roanne, *France*	46 3N	4 4 E
Roanoke, *U.S.A.*	37 16N	79 56W
Roberval, *Canada*	48 32N	72 15W
Robson, Mt., *Canada*	53 10N	119 10W
Rochefort, *France*	45 56N	0 57W
Rochester, *Ind., U.S.A.*	41 4N	86 13W
Rochester, *Minn., U.S.A.*	44 1N	92 28W
Rochester, *N.H., U.S.A.*	43 18N	70 59W
Rochester, *N.Y., U.S.A.*	43 10N	77 37W
Rockford, *U.S.A.*	42 16N	89 6W
Rockhampton, *Australia*	23 22S	150 32 E
Rockland, *U.S.A.*	44 6N	69 7W
Rocky Mts., *N. Amer.*	55 0N	121 0W
Rodez, *France*	44 21N	2 33 E
Rogers City, *U.S.A.*	45 25N	83 49W
Rohtak, *India*	28 55N	76 43 E
Roma, *Australia*	26 32S	148 49 E
Romania ■, *Europe*	46 0N	25 0 E
Romans-sur-Isère, *France*	45 3N	5 3 E
Rome, *Italy*	41 54N	12 29 E
Rome, *U.S.A.*	43 13N	75 27W
Romney, *U.S.A.*	39 21N	78 45W
Romorantin-Lanthenay, *France*	47 21N	1 45 E
Rondônia □, *Brazil*	11 0S	63 0W
Ronne Ice Shelf, *Antarctica*	78 0S	60 0W
Roodepoort, *S. Africa*	26 11S	27 54 E
Roraima □, *Brazil*	2 0N	61 30W
Rosario, *Argentina*	33 0S	60 40W
Roscommon, *U.S.A.*	44 30N	84 35W
Roseau, *Domin.*	15 20N	61 24W
Rosenheim, *Germany*	47 51N	12 7 E
Ross Ice Shelf, *Antarctica*	80 0S	180 0 E
Ross Sea, *Antarctica*	74 0S	178 0 E
Rossignol Res., *Canada*	44 12N	65 10W
Rostock, *Germany*	54 5N	12 8 E
Rostov, *Russia*	47 15N	39 45 E
Rotorua, *N.Z.*	38 9S	176 16 E
Rotterdam, *Neths.*	51 55N	4 30 E
Roubaix, *France*	50 40N	3 10 E
Rouen, *France*	49 27N	1 4 E
Roussillon, *France*	42 30N	2 35 E
Rouxville, *S. Africa*	30 25S	26 50 E
Rouyn, *Canada*	48 20N	79 0W
Rovaniemi, *Finland*	66 29N	25 41 E
Rovno, *Ukraine*	50 40N	26 10 E
Royan, *France*	45 37N	1 2W
Rub' al Khali, *Si. Arabia*	18 0N	48 0 E
Rügen, *Germany*	54 22N	13 24 E
Ruhr →, *Germany*	51 27N	6 43 E
Rumania ■ = Romania ■, *Europe*	46 0N	25 0 E
Rumford, *U.S.A.*	44 33N	70 33W
Rupat, *Indonesia*	1 45N	101 40 E
Ruse, *Bulgaria*	43 48N	25 59 E
Rushville, *U.S.A.*	39 37N	85 27W
Russia ■, *Eurasia*	62 0N	105 0 E
Rustenburg, *S. Africa*	25 41S	27 14 E
Ruteng, *Indonesia*	8 35S	120 30 E
Ruwenzori, *Africa*	0 30N	29 55 E
Rwanda ■, *Africa*	2 0S	30 0 E
Ryazan, *Russia*	54 40N	39 40 E
Rybinsk, *Russia*	58 5N	38 50 E
Rybinsk Res., *Russia*	58 30N	38 25 E
Ryūkyū Is., *Japan*	26 0N	126 0 E
Rzeszów, *Poland*	50 5N	21 58 E

S

Place	Latitude	Longitude
Saale →, *Germany*	51 56N	11 54 E
Saar →, *Europe*	49 41N	6 32 E
Saarbrücken, *Germany*	49 14N	6 59 E
Saaremaa, *Estonia*	58 30N	22 30 E
Saba, *W. Indies*	17 42N	63 26W
Sabadell, *Spain*	41 28N	2 7 E
Sabah □, *Malaysia*	6 0N	117 0 E
Sabhah, *Libya*	27 9N	14 29 E
Sabie, *S. Africa*	25 10S	30 48 E
Sable, C., *Canada*	43 29N	65 38W

Queenstown, *S. Africa*	31 52S	26 52 E
Querétaro, *Mexico* ..	20 36N	100 23W
Quezon City, *Phil.* ...	14 38N	121 0 E
Qui Nhon, *Vietnam* ..	13 40N	109 13 E
Quimper, *France*	48 0N	4 9W
Quincy, *U.S.A.*	42 15N	71 0W
Quito, *Ecuador*	0 15S	78 35W

R

Raahe, *Finland*	64 40N	24 28 E
Raba, *Indonesia*	8 36S	118 55 E
Rabat, *Morocco*	34 2N	6 48W
Rābigh, *Si. Arabia* ...	22 50N	39 5 E
Racine, *U.S.A.*	42 41N	87 51W
Radford, *U.S.A.*	37 8N	80 34W
Radom, *Poland*	51 23N	21 12 E
Rae Bareli, *India*	26 18N	81 20 E
Ragusa, *Italy*	36 55N	14 44 E
Rahimyar Khan, *Pakistan*	28 30N	70 25 E
Raigarh, *India*	21 56N	83 25 E
Rainier, Mt., *U.S.A.* ..	46 52N	121 46W
Raipur, *India*	21 17N	81 45 E
Raj Nandgaon, *India* .	21 5N	81 5 E
Rajahmundry, *India* ..	17 1N	81 48 E
Rajasthan □, *India* ..	26 45N	73 30 E
Rajasthan Canal, *India*	28 0N	72 0 E
Rajkot, *India*	22 15N	70 56 E
Rajshahi, *Bangla.* ...	24 22N	88 39 E
Rajshahi □, *Bangla.* .	25 0N	89 0 E
Rakaposhi, *Pakistan* .	36 10N	74 25 E
Rakops, *Botswana* ..	21 1S	24 28 E
Raleigh, *U.S.A.*	35 47N	78 39W
Ramgarh, *India*	23 40N	85 35 E
Ramotswa, *Botswana*	24 50S	25 52 E
Rampur, *India*	28 50N	79 5 E
Rancagua, *Chile*	34 10S	70 50W
Ranchi, *India*	23 19N	85 27 E
Randers, *Denmark* ..	56 29N	10 1 E
Rangoon, *Burma*	16 45N	96 20 E
Rangpur, *Bangla.* ...	25 42N	89 22 E
Rantoul, *U.S.A.*	40 19N	88 9W
Rasht, *Iran*	37 20N	49 40 E
Ratangarh, *India*	28 5N	74 35 E
Ratlam, *India*	23 20N	75 0 E
Raurkela, *India*	22 14N	84 50 E
Ravenna, *Italy*	44 25N	12 12 E
Ravi →, *Pakistan* ..	30 35N	71 49 E
Rawalpindi, *Pakistan*	33 38N	73 8 E
Raz, Pte. du, *France* .	48 2N	4 47W
Ré, I. de, *France*	46 12N	1 30W

Reading, *U.K.*	51 27N	0 58W
Reading, *U.S.A.*	40 20N	75 56W
Recife, *Brazil*	8 0S	35 0W
Red →, *U.S.A.*	31 1N	91 45W
Red Deer, *Canada* ..	52 20N	113 50W
Red Sea, *Asia*	25 0N	36 0 E
Redon, *France*	47 40N	2 6W
Regensburg, *Germany*	49 1N	12 6 E
Réggio di Calábria, *Italy*	38 6N	15 39 E
Réggio nell'Emilia, *Italy*	44 43N	10 36 E
Regina, *Canada*	50 27N	104 35W
Rehoboth, *Namibia* ..	23 15S	17 4 E
Reichenbach, *Germany*	50 37N	12 17 E
Reims, *France*	49 15N	4 1 E
Reindeer L., *Canada* .	57 15N	102 15W
Reitz, *S. Africa*	27 48S	28 29 E
Renfrew, *Canada* ...	45 30N	76 40W
Rennes, *France*	48 7N	1 41W
Reno, *U.S.A.*	39 31N	119 48W
Resistencia, *Argentina*	27 30S	59 0W
Réthímnon, *Greece* ..	35 18N	24 30 E
Réunion ■, *Ind. Oc.* .	21 0S	56 0 E
Revilla Gigedo, Is., *Pac. Oc.*	18 40N	112 0W
Rewa, *India*	24 33N	81 25 E
Rewari, *India*	28 15N	76 40 E
Reykjavík, *Iceland* ...	64 10N	21 57W
Reynosa, *Mexico* ...	26 5N	98 18W
Rheine, *Germany* ...	52 17N	7 26 E
Rheinland-Pfalz □, *Germany*	50 0N	7 0 E
Rhine →, *Europe* ..	51 52N	6 2 E
Rhode Island □, *U.S.A.*	41 40N	71 30W
Rhodes, *Greece*	36 15N	28 10 E
Rhodope Mts., *Bulgaria*	41 40N	24 20 E
Rhön, *Germany*	50 24N	9 58 E
Rhône →, *France* ..	43 28N	4 42 E
Riau Arch., *Indonesia*	0 30N	104 20 E
Ribeirão Prêto, *Brazil*	21 10S	47 50W
Richards Bay, *S. Africa*	28 48S	32 6 E
Richlands, *U.S.A.* ...	37 6N	81 48W
Richmond, *Ind., U.S.A.*	39 50N	84 53W
Richmond, *Ky., U.S.A.*	37 45N	84 18W
Richmond, *Va., U.S.A.*	37 33N	77 27W
Ridder, *Kazakhstan* .	50 20N	83 30 E
Ridgway, *U.S.A.*	41 25N	78 44W
Riet →, *S. Africa* ...	29 0S	23 54 E
Riga, *Latvia*	56 53N	24 8 E

Porto-Vecchio, *France*	41 35N	9 16 E
Portsmouth, *U.K.*	50 48N	1 6W
Portsmouth, *N.H., U.S.A.*	43 5N	70 45W
Portsmouth, *Ohio, U.S.A.*	38 44N	82 57W
Porttipahta Res., *Finland*	68 5N	26 40 E
Portugal ■, *Europe*	40 0N	8 0W
Posadas, *Argentina*	27 30S	55 50W
Postmasburg, *S. Africa*	28 18S	23 5 E
Potchefstroom, *S. Africa*	26 41S	27 7 E
Potenza, *Italy*	40 38N	15 48 E
Potgietersrus, *S. Africa*	24 10S	28 55 E
Potomac →, *U.S.A.*	38 0N	76 23W
Potsdam, *Germany*	52 25N	13 4 E
Potsdam, *U.S.A.*	44 40N	74 59W
Pottstown, *U.S.A.*	40 15N	75 39W
Pottsville, *U.S.A.*	40 41N	76 12W
Poughkeepsie, *U.S.A.*	41 42N	73 56W
Powell L., *U.S.A.*	36 57N	111 29W
Powers, *U.S.A.*	45 41N	87 32W
Poyang Hu, *China*	29 5N	116 20 E
Poznań, *Poland*	52 25N	16 55 E
Prague, *Czech.*	50 5N	14 22 E
Prairies, *Canada*	52 0N	108 0W
Prato, *Italy*	43 53N	11 6 E
Prescott, *Canada*	44 45N	75 30W
Prespa, L., *Macedonia*	40 55N	21 0 E
Presque Isle, *U.S.A.*	46 41N	68 1W
Pretoria, *S. Africa*	25 44S	28 12 E
Prieska, *S. Africa*	29 40S	22 42 E
Prince Albert, *Canada*	53 15N	105 50W
Prince Albert, *S. Africa*	33 12S	22 2 E
Prince Edward I. □, *Canada*	46 20N	63 20W
Prince George, *Canada*	53 55N	122 50W
Prince of Wales I., *Canada*	73 0N	99 0W
Prince Rupert, *Canada*	54 20N	130 20W
Princeton, *Ind., U.S.A.*	38 21N	87 34W
Princeton, *Ky., U.S.A.*	37 7N	87 53W
Princeton, *W. Va., U.S.A.*	37 22N	81 6W
Pripet →, *Europe*	51 20N	30 15 E
Pripet Marshes, *Europe*	52 10N	28 10 E
Priština, *Serbia, Yug.*	42 40N	21 13 E
Privas, *France*	44 45N	4 37 E
Prizren, *Serbia, Yug.*	42 13N	20 45 E
Prokopyevsk, *Russia*	54 0N	86 45 E
Prome, *Burma*	18 49N	95 13 E
Provence, *France*	43 40N	5 46 E
Providence, *U.S.A.*	41 49N	71 24W
Provins, *France*	48 33N	3 15 E
Prut →, *Romania*	45 28N	28 10 E
Przemyśl, *Poland*	49 50N	22 45 E
Puebla, *Mexico*	19 3N	98 12W
Pueblo, *U.S.A.*	38 16N	104 37W
Puerto Montt, *Chile*	41 28S	73 0W
Puerto Rico ■, *W. Indies*	18 15N	66 45W
Punakha, *Bhutan*	27 42N	89 52 E
Pune, *India*	18 29N	73 57 E
Punjab □, *India*	31 0N	76 0 E
Punjab □, *Pakistan*	32 0N	74 30 E
Punta Arenas, *Chile*	53 10S	71 0W
Punxsatawney, *U.S.A.*	40 57N	78 59W
Puralia, *India*	23 17N	86 24 E
Puri, *India*	19 50N	85 58 E
Purnia, *India*	25 45N	87 31 E
Purus →, *Brazil*	3 42S	61 28W
Pusan, *S. Korea*	35 5N	129 0 E
Puttalam, *Sri Lanka*	8 1N	79 55 E
Putumayo →, *S. Amer.*	3 7S	67 58W
Puy-de-Dôme, *France*	45 46N	2 57 E
P'yŏngyang, *N. Korea*	39 0N	125 30 E
Pyrenees, *Europe*	42 45N	0 18 E

Q

Qandahār, *Afghan.*	31 32N	65 30 E
Qatar ■, *Asia*	25 30N	51 15 E
Qattâra Depression, *Egypt*	29 30N	27 30 E
Qazvin, *Iran*	36 15N	50 0 E
Qena, *Egypt*	26 10N	32 43 E
Qingdao, *China*	36 5N	120 20 E
Qinghai □, *China*	36 0N	98 0 E
Qinghai Hu, *China*	36 40N	100 10 E
Qingjiang, *China*	33 30N	119 2 E
Qiqihar, *China*	47 26N	124 0 E
Qom, *Iran*	34 40N	51 0 E
Québec, *Canada*	46 52N	71 13W
Québec □, *Canada*	48 0N	74 0W
Queen Charlotte Is., *Canada*	53 20N	132 10W
Queen Maud G., *Canada*	68 15N	102 30W
Queensland □, *Australia*	22 0S	142 0 E

Pigeon, *U.S.A.*	43 50N	83 16W
Piketberg, *S. Africa*	32 55S	18 40 E
Pikeville, *U.S.A.*	37 29N	82 31W
Pilcomayo →, *Paraguay*	25 21S	57 42W
Pilibhit, *India*	28 40N	79 50 E
Pilica →, *Poland*	51 52N	21 17 E
Pinang, *Malaysia*	5 25N	100 15 E
Pindus Mts., *Greece*	40 0N	21 0 E
Pine Bluff, *U.S.A.*	34 13N	92 1W
Pinetown, *S. Africa*	29 48S	30 54 E
Pingxiang, *China*	22 6N	106 46 E
Piotrków Trybunalski, *Poland*	51 23N	19 43 E
Pipmuacan L., *Canada*	49 45N	70 30W
Piraiévs, *Greece*	37 57N	23 42 E
Pirmasens, *Germany*	49 12N	7 36 E
Pisa, *Italy*	43 43N	10 23 E
Pistóia, *Italy*	43 55N	10 54 E
Pitcairn I., *Pac. Oc.*	25 5S	130 5W
Piteå, *Sweden*	65 20N	21 25 E
Piteşti, *Romania*	44 52N	24 54 E
Pittsburgh, *U.S.A.*	40 26N	80 1W
Pittsfield, *U.S.A.*	42 27N	73 15W
Piura, *Peru*	5 15S	80 38W
Plata, Rio de la, *S. Amer.*	34 45S	57 30W
Plattsburgh, *U.S.A.*	44 42N	73 28W
Plauen, *Germany*	50 30N	12 8 E
Plenty, B. of, *N.Z.*	37 45S	177 0 E
Plessisville, *Canada*	46 14N	71 47W
Pleven, *Bulgaria*	43 26N	24 37 E
Plock, *Poland*	52 32N	19 40 E
Ploieşti, *Romania*	44 57N	26 5 E
Plovdiv, *Bulgaria*	42 8N	24 44 E
Plymouth, *U.K.*	50 22N	4 10W
Plymouth, *Ind., U.S.A.*	41 21N	86 19W
Plymouth, *Wis., U.S.A.*	43 45N	87 59W
Plzeň, *Czech.*	49 45N	13 22 E
Po →, *Italy*	44 57N	12 4 E
Podgorica, *Montenegro, Yug.*	42 30N	19 19 E
Podolsk, *Russia*	55 25N	37 30 E
Pofadder, *S. Africa*	29 10S	19 22 E
Point Pleasant, *U.S.A.*	38 51N	82 8W
Pointe-à-Pitre, *Guadeloupe*	16 10N	61 30W
Pointe Noire, *Congo*	4 48S	11 53 E
Poitiers, *France*	46 35N	0 20 E
Poitou, *France*	46 40N	0 10W
Poland ■, *Europe*	52 0N	20 0 E
Polillo Is., *Phil.*	14 56N	122 0 E
Poltava, *Ukraine*	49 35N	34 35 E
Polynesia, *Pac. Oc.*	10 0S	162 0W
Ponce, *Puerto Rico*	18 1N	66 37W
Pondicherry, *India*	11 59N	79 50 E
Ponta Grossa, *Brazil*	25 7S	50 10W
Pontarlier, *France*	46 54N	6 20 E
Pontchartrain L., *U.S.A.*	30 5N	90 5W
Pontevedra, *Spain*	42 26N	8 40W
Pontiac, *U.S.A.*	42 38N	83 18W
Pontianak, *Indonesia*	0 3S	109 15 E
Pontine Mts., *Turkey*	41 30N	35 0 E
Pontivy, *France*	48 5N	2 58W
Poopó, L. de, *Bolivia*	18 30S	67 35W
Popayán, *Colombia*	2 27N	76 36W
Popocatépetl, Volcán, *Mexico*	19 2N	98 38W
Porbandar, *India*	21 44N	69 43 E
Pori, *Finland*	61 29N	21 48 E
Porkkala, *Finland*	59 59N	24 26 E
Port Alfred, *S. Africa*	33 36S	26 55 E
Port Antonio, *Jamaica*	18 10N	76 30W
Port Arthur, *U.S.A.*	29 54N	93 56W
Port-au-Prince, *Haiti*	18 40N	72 20W
Port Augusta, *Australia*	32 30S	137 50 E
Port-Cartier, *Canada*	50 2N	66 50W
Port Elgin, *Canada*	44 25N	81 25W
Port Elizabeth, *S. Africa*	33 58S	25 40 E
Port-Gentil, *Gabon*	0 40S	8 50 E
Port Harcourt, *Nigeria*	4 40N	7 10 E
Port Hedland, *Australia*	20 25S	118 35 E
Port Huron, *U.S.A.*	42 58N	82 26W
Port Kelang, *Malaysia*	3 0N	101 23 E
Port Moresby, *Papua N. G.*	9 24S	147 8 E
Port Nolloth, *S. Africa*	29 17S	16 52 E
Port of Spain, *Trin. & Tob.*	10 40N	61 31W
Port Pirie, *Australia*	33 10S	138 1 E
Port Said, *Egypt*	31 16N	32 18 E
Port Shepstone, *S. Africa*	30 44S	30 28 E
Port Sudan, *Sudan*	19 32N	37 9 E
Port Vila, *Pac. Oc.*	17 45S	168 18 E
Port Washington, *U.S.A.*	43 23N	87 53W
Portage La Prairie, *Canada*	49 58N	98 18W
Portland, *Maine, U.S.A.*	43 39N	70 16W
Portland, *Oreg., U.S.A.*	45 32N	122 37W
Porto, *Portugal*	41 8N	8 40W
Pôrto Alegre, *Brazil*	30 5S	51 10W
Porto Novo, *Benin*	6 23N	2 42 E

Paramaribo, *Surinam*	5 50N	55 10W
Paraná, *Argentina*	31 45S	60 30W
Paraná →, *Argentina*	33 43S	59 15W
Parbhani, *India*	19 8N	76 52 E
Pardubice, *Czech.*	50 3N	15 45 E
Paris, *France*	48 50N	2 20 E
Parkersburg, *U.S.A.*	39 16N	81 34W
Parma, *Italy*	44 48N	10 20 E
Parnaíba →, *Brazil*	3 0S	41 50W
Parry Sound, *Canada*	45 20N	80 0W
Parys, *S. Africa*	26 52S	27 29 E
Pasni, *Pakistan*	25 15N	63 27 E
Passau, *Germany*	48 34N	13 28 E
Pasto, *Colombia*	1 13N	77 17W
Patagonia, *Argentina*	45 0S	69 0W
Patan, *India*	23 54N	72 14 E
Patan, *Nepal*	27 40N	85 20 E
Paterson, *U.S.A.*	40 55N	74 11W
Pathankot, *India*	32 18N	75 45 E
Patiala, *India*	30 23N	76 26 E
Patna, *India*	25 35N	85 12 E
Patos, L. dos, *Brazil*	31 20S	51 0W
Patras, *Greece*	38 14N	21 47 E
Patten, *U.S.A.*	46 0N	68 38W
Patuakhali, *Bangla.*	22 20N	90 25 E
Pau, *France*	43 19N	0 25W
Pavia, *Italy*	45 7N	9 8 E
Pavlodar, *Kazakhstan*	52 33N	77 0 E
Pawtucket, *U.S.A.*	41 53N	71 23W
Paxton, *U.S.A.*	40 27N	88 6W
Pazardzhik, *Bulgaria*	42 12N	24 20 E
Peace →, *Canada*	59 0N	111 25W
Pechora →, *Russia*	68 13N	54 15 E
Pécs, *Hungary*	46 5N	18 15 E
Pegu Yoma, *Burma*	19 0N	96 0 E
Pekalongan, *Indonesia*	6 53S	109 40 E
Pekanbaru, *Indonesia*	0 30N	101 15 E
Peking = Beijing, *China*	39 55N	116 20 E
Peleng, *Indonesia*	1 20S	123 30 E
Peloponnese □, *Greece*	37 10N	22 0 E
Pelotas, *Brazil*	31 42S	52 23W
Pelvoux, Massif du, *France*	44 52N	6 20 E
Pematangsiantar, *Indonesia*	2 57N	99 5 E
Pemba I., *Tanzania*	5 0S	39 45 E
Pembroke, *Canada*	45 50N	77 7W
Penetanguishene, *Canada*	44 50N	79 55W
Peninsular Malaysia □, *Malaysia*	4 0N	102 0 E
Penmarch, Pte. de, *France*	47 48N	4 22W
Penn Yan, *U.S.A.*	42 40N	77 3W
Pennines, *U.K.*	54 45N	2 27W
Pennsylvania □, *U.S.A.*	40 45N	77 30W
Pensacola, *U.S.A.*	30 25N	87 13W
Penza, *Russia*	53 15N	45 5 E
Peoria, *U.S.A.*	40 42N	89 36W
Perdido, Mte., *Spain*	42 40N	0 5 E
Péribonca →, *Canada*	48 45N	72 5W
Périgueux, *France*	45 10N	0 42 E
Perm, *Russia*	58 0N	56 10 E
Perpignan, *France*	42 42N	2 53 E
Perth, *Australia*	31 57S	115 52 E
Perth, *Canada*	44 55N	76 15W
Perth, *U.K.*	56 24N	3 26W
Peru, *U.S.A.*	40 45N	86 4W
Peru ■, *S. Amer.*	4 0S	75 0W
Perúgia, *Italy*	43 7N	12 23 E
Pescara, *Italy*	42 28N	14 13 E
Peshawar, *Pakistan*	34 2N	71 37 E
Peterborough, *Canada*	44 20N	78 20W
Petersburg, *U.S.A.*	37 14N	77 24W
Petoskey, *U.S.A.*	45 22N	84 57W
Petropavlovsk-Kamchatskiy, *Russia*	53 3N	158 43 E
Petrópolis, *Brazil*	22 33S	43 9W
Petrovsk, *Russia*	51 20N	108 55 E
Petrozavodsk, *Russia*	61 41N	34 20 E
Pforzheim, *Germany*	48 52N	8 41 E
Phalodi, *India*	27 12N	72 24 E
Phan Rang, *Vietnam*	11 34N	109 0 E
Philadelphia, *U.S.A.*	39 57N	75 10W
Philippines ■, *Asia*	12 0N	123 0 E
Phitsanulok, *Thailand*	16 50N	100 12 E
Phnom Penh, *Cambodia*	11 33N	104 55 E
Phoenix, *U.S.A.*	33 27N	112 4W
Phoenix Is., *Kiribati*	3 30S	172 0W
Phuket, *Thailand*	7 52N	98 22 E
Piacenza, *Italy*	45 1N	9 40 E
Piatra Neamţ, *Romania*	46 56N	26 21 E
Picardie, *France*	49 50N	3 0 E
Picton, *Canada*	44 1N	77 9W
Pidurutalagala, *Sri Lanka*	7 10N	80 50 E
Piedmont □, *Italy*	45 0N	8 0 E
Piedras Negras, *Mexico*	28 42N	100 31W
Piet Retief, *S. Africa*	27 1S	30 50 E
Pietermaritzburg, *S. Africa*	29 35S	30 25 E
Pietersburg, *S. Africa*	23 54S	29 25 E

Osijek, *Croatia*	45 34N	18 41 E
Osizweni, *S. Africa*	27 49S	30 7 E
Oskarshamn, *Sweden*	57 15N	16 27 E
Oslo, *Norway*	59 55N	10 45 E
Oslo Fjord, *Norway*	59 20N	10 35 E
Osnabrück, *Germany*	52 17N	8 3 E
Osorno, *Chile*	40 25S	73 0W
Ostend = Oostende, *Belgium*	51 15N	2 54 E
Österdalälven, *Sweden*	61 30N	13 45 E
Östersund, *Sweden*	63 10N	14 38 E
Ostfriesische Inseln, *Germany*	53 42N	7 0 E
Ostrava, *Czech.*	49 51N	18 18 E
Ostrołęka, *Poland*	53 4N	21 32 E
Ostrów Wielkopolski, *Poland*	51 36N	17 44 E
Ostrowiec-Świętokrzyski, *Poland*	50 55N	21 22 E
Oswego, *U.S.A.*	43 27N	76 31W
Otaru, *Japan*	43 10N	141 0 E
Otjiwarongo, *Namibia*	20 30S	16 33 E
Otranto, Str. of, *Italy*	40 15N	18 40 E
Ōtsu, *Japan*	35 0N	135 50 E
Ottawa, *Canada*	45 27N	75 42W
Ottawa →, *Canada*	45 27N	74 8W
Ouagadougou, *Burkina Faso*	12 25N	1 30W
Oubangi →, *Zaïre*	0 30S	17 50 E
Oudtshoorn, *S. Africa*	33 35S	22 14 E
Oujda, *Morocco*	34 41N	1 55W
Oulu, *Finland*	65 1N	25 29 E
Oulu →, *Finland*	65 1N	25 30 E
Oulu, L., *Finland*	64 25N	27 15 E
Outer Hebrides, *U.K.*	57 30N	7 40W
Outjo, *Namibia*	20 5S	16 7 E
Oviedo, *Spain*	43 25N	5 50W
Owen Sound, *Canada*	44 35N	80 55W
Owensboro, *U.S.A.*	37 46N	87 7W
Owo, *Nigeria*	7 10N	5 39 E
Owosso, *U.S.A.*	43 0N	84 10W
Oxford, *U.K.*	51 46N	1 15W
Oyo, *Nigeria*	7 46N	3 56 E
Ozamiz, *Phil.*	8 15N	123 50 E
Ozark Plateau, *U.S.A.*	37 20N	91 40W

P

Paarl, *S. Africa*	33 45S	18 56 E
Pab Hills, *Pakistan*	26 30N	66 45 E
Pabna, *Bangla.*	24 1N	89 18 E
Pacaraima, Sierra, *Venezuela*	4 0N	62 30W
Pachuca, *Mexico*	20 10N	98 40W
Pacific Ocean, *Pac. Oc.*	10 0N	140 0W
Padang, *Indonesia*	1 0S	100 20 E
Paderborn, *Germany*	51 42N	8 45 E
Padua, *Italy*	45 25N	11 53 E
Paducah, *U.S.A.*	37 5N	88 37W
Painesville, *U.S.A.*	41 43N	81 15W
Paintsville, *U.S.A.*	37 49N	82 48W
País Vasco □, *Spain*	42 50N	2 45W
Pakistan ■, *Asia*	30 0N	70 0 E
Pakse, *Laos*	15 5N	105 52 E
Palanpur, *India*	24 10N	72 25 E
Palapye, *Botswana*	22 30S	27 7 E
Palau ■ = Belau ■, *Pac. Oc.*	7 30N	134 30 E
Palawan, *Phil.*	9 30N	118 30 E
Palembang, *Indonesia*	3 0S	104 50 E
Palencia, *Spain*	42 1N	4 34W
Palermo, *Italy*	38 7N	13 22 E
Palghat, *India*	10 46N	76 42 E
Pali, *India*	25 50N	73 20 E
Palma de Mallorca, *Spain*	39 35N	2 39 E
Palmerston North, *N.Z.*	40 21S	175 39 E
Palmira, *Colombia*	3 32N	76 16W
Pamiers, *France*	43 7N	1 39 E
Pamirs, *Tajikistan*	37 40N	73 0 E
Pamlico Sd., *U.S.A.*	35 20N	76 0W
Pampas, *Argentina*	35 0S	63 0W
Pamplona, *Spain*	42 48N	1 38W
Panamá, *Panama*	9 0N	79 25W
Panama ■, *Cent. Amer.*	8 48N	79 55W
Panamá, G. de, *Panama*	8 4N	79 20W
Panama Canal, *Panama*	9 10N	79 37W
Panay, *Phil.*	11 10N	122 30 E
Pančevo, *Serbia, Yug.*	44 52N	20 41 E
Pangkalpinang, *Indonesia*	2 0S	106 0 E
Panjim, *India*	15 25N	73 50 E
Pantar, *Indonesia*	8 28S	124 10 E
Pantelleria, *Italy*	36 50N	11 57 E
Papua New Guinea ■, *Oceania*	8 0S	145 0 E
Pará □, *Brazil*	3 20S	52 0W
Paracel Is., *Pac. Oc.*	15 50N	112 0 E
Paraguay ■, *S. Amer.*	23 0S	57 0W
Paraguay →, *Paraguay*	27 18S	58 38W

Oconto, *U.S.A.*	44 53N	87 52W
October Revolution I., *Russia*	79 30N	97 0 E
Odendaalsrus, *S. Africa*	27 48S	26 45 E
Odense, *Denmark*	55 22N	10 23 E
Oder →, *Germany*	53 33N	14 38 E
Odessa, *Ukraine*	46 30N	30 45 E
Odessa, *U.S.A.*	31 52N	102 23W
Offa, *Nigeria*	8 13N	4 42 E
Offenbach, *Germany*	50 6N	8 44 E
Ogbomosho, *Nigeria*	8 1N	4 11 E
Ogden, *U.S.A.*	41 13N	111 58W
Ogdensburg, *U.S.A.*	44 42N	75 30W
Ohio □, *U.S.A.*	40 15N	82 45W
Ohio →, *U.S.A.*	36 59N	89 8W
Ohre →, *Czech.*	50 30N	14 10 E
Ohrid, L., *Macedonia*	41 8N	20 52 E
Oil City, *U.S.A.*	41 26N	79 42W
Oise →, *France*	49 0N	2 4 E
Ōita, *Japan*	33 14N	131 36 E
Ojos del Salado, Cerro, *Argentina*	27 0S	68 40W
Okahandja, *Namibia*	22 0S	16 59 E
Okaputa, *Namibia*	20 5S	17 0 E
Okara, *Pakistan*	30 50N	73 31 E
Okavango Swamps, *Botswana*	18 45S	22 45 E
Okayama, *Japan*	34 40N	133 54 E
Okazaki, *Japan*	34 57N	137 10 E
Okha, *Russia*	53 40N	143 0 E
Okhotsk, *Russia*	59 20N	143 10 E
Okhotsk, Sea of, *Asia*	55 0N	145 0 E
Oklahoma □, *U.S.A.*	35 20N	97 30W
Oklahoma City, *U.S.A.*	35 30N	97 30W
Okwa →, *Botswana*	22 30S	23 0 E
Öland, *Sweden*	56 45N	16 38 E
Old Town, *U.S.A.*	44 56N	68 39W
Oldenburg, *Germany*	53 9N	8 13 E
Olean, *U.S.A.*	42 5N	78 26W
Olekminsk, *Russia*	60 25N	120 30 E
Olenek →, *Russia*	73 0N	120 10 E
Oléron, I. d', *France*	45 55N	1 15W
Olney, *U.S.A.*	38 44N	88 5W
Olomouc, *Czech.*	49 38N	17 12 E
Olsztyn, *Poland*	53 48N	20 29 E
Olt →, *Romania*	43 43N	24 51 E
Olympus, Mt., *Greece*	40 6N	22 23 E
Omaha, *U.S.A.*	41 17N	95 58W
Oman ■, *Asia*	23 0N	58 0 E
Oman, G. of, *Asia*	24 30N	58 30 E
Omaruru, *Namibia*	21 26S	16 0 E
Ombai Str., *Indonesia*	8 30S	124 50 E
Omdurmân, *Sudan*	15 40N	32 28 E
Ōmiya, *Japan*	35 54N	139 38 E
Omsk, *Russia*	55 0N	73 12 E
Ōmuta, *Japan*	33 5N	130 26 E
Ondo, *Nigeria*	7 4N	4 47 E
Onega →, *Russia*	63 58N	38 2 E
Onega, G. of, *Russia*	64 24N	36 38 E
Onega, L., *Russia*	61 44N	35 22 E
Oneida, *U.S.A.*	43 6N	75 39W
Oneida L., *U.S.A.*	43 12N	75 54W
Oneonta, *U.S.A.*	42 27N	75 4W
Onitsha, *Nigeria*	6 6N	6 42 E
Ontario □, *Canada*	48 0N	83 0W
Ontario, L., *U.S.A.*	43 20N	78 0W
Ontonagon, *U.S.A.*	46 52N	89 19W
Oostende, *Belgium*	51 15N	2 54 E
Opava, *Czech.*	49 57N	17 58 E
Opole, *Poland*	50 42N	17 58 E
Oradea, *Romania*	47 2N	21 58 E
Orai, *India*	25 58N	79 30 E
Oran, *Algeria*	35 45N	0 39W
Orange, *Australia*	33 15S	149 7 E
Orange, *France*	44 8N	4 47 E
Orange, *U.S.A.*	38 15N	78 7W
Orange →, *S. Africa*	28 41S	16 28 E
Orange Free State □ = Free State □, *S. Africa*	28 30S	27 0 E
Orangeville, *Canada*	43 55N	80 5W
Oranjemund, *Namibia*	28 38S	16 29 E
Ordos, *China*	39 0N	109 0 E
Örebro, *Sweden*	59 20N	15 18 E
Oregon □, *U.S.A.*	44 0N	121 0W
Orekhovo-Zuyevo, *Russia*	55 50N	38 55 E
Orel, *Russia*	52 57N	36 3 E
Orenburg, *Russia*	51 45N	55 6 E
Orense, *Spain*	42 19N	7 55W
Orinoco →, *Venezuela*	9 15N	61 30W
Orissa □, *India*	20 0N	84 0 E
Oristano, *Italy*	39 54N	8 36 E
Orizaba, *Mexico*	18 51N	97 6W
Orkney Is., *U.K.*	59 0N	3 0W
Orlando, *U.S.A.*	28 33N	81 23W
Orléanais, *France*	48 0N	2 0 E
Orléans, *France*	47 54N	1 52 E
Orléans, I. d', *Canada*	46 54N	70 58W
Ormara, *Pakistan*	25 16N	64 33 E
Ormoc, *Phil.*	11 0N	124 37 E
Örnsköldsvik, *Sweden*	63 17N	18 40 E
Orsk, *Russia*	51 12N	58 34 E
Oruro, *Bolivia*	18 0S	67 9W
Ōsaka, *Japan*	34 40N	135 30 E
Oshawa, *Canada*	43 50N	78 50W
Oshogbo, *Nigeria*	7 48N	4 37 E

Norfolk, *U.S.A*	36 51N	76 17W
Norfolk I., *Pac. Oc.*	28 58S	168 3 E
Norilsk, *Russia*	69 20N	88 6 E
Normandie, *France*	48 45N	0 10 E
Norristown, *U.S.A.*	40 7N	75 21W
Norrköping, *Sweden*	58 37N	16 11 E
Norrland, *Sweden*	62 15N	15 45 E
Norseman, *Australia*	32 8S	121 43 E
North Battleford, *Canada*	52 50N	108 17W
North Bay, *Canada*	46 20N	79 30W
North C., *Canada*	47 2N	60 20W
North Cape, *Norway*	71 10N	25 50 E
North Carolina □, *U.S.A.*	35 30N	80 0W
North Channel, *Canada*	46 0N	83 0W
North Dakota □, *U.S.A.*	47 30N	100 15W
North I., *N.Z.*	38 0S	175 0 E
North Ossetia □, *Russia*	43 30N	44 30 E
North Platte →, *U.S.A.*	41 7N	100 42W
North Pole, *Arctic*	90 0N	0 0 E
North Pt., *Canada*	47 5N	64 0W
North Sea, *Europe*	56 0N	4 0 E
North Sea Canal = Nord-Ostsee-Kanal →, *Germany*	54 12N	9 32 E
North Vernon, *U.S.A.*	39 0N	85 38W
North West Frontier □, *Pakistan*	34 0N	71 0 E
North West Territories □, *Canada*	67 0N	110 0W
Northampton, *U.K.*	52 15N	0 53W
Northampton, *U.S.A.*	42 19N	72 38W
Northern Ireland □, *U.K.*	54 45N	7 0W
Northern Marianas ■, *Pac. Oc.*	17 0N	145 0 E
Northern Territory □, *Australia*	20 0S	133 0 E
Northumberland Str., *Canada*	46 20N	64 0W
Norwalk, *U.S.A.*	41 15N	82 37W
Norway ■, *Europe*	63 0N	11 0 E
Norwegian Sea, *Atl. Oc.*	66 0N	1 0 E
Norwich, *U.K.*	52 38N	1 18 E
Norwich, *U.S.A.*	42 32N	75 32W
Nossob →, *S. Africa*	26 55S	20 45 E
Nottingham, *U.K.*	52 58N	1 10W
Nouâdhibou, *Mauritania*	20 54N	17 0W
Nouakchott, *Mauritania*	18 9N	15 58W
Nouméa, *N. Cal.*	22 17S	166 30 E
Noupoort, *S. Africa*	31 10S	24 57 E
Nova Scotia □, *Canada*	45 10N	63 0W
Novara, *Italy*	45 28N	8 38 E
Novaya Zemlya, *Russia*	75 0N	56 0 E
Novi Sad, *Serbia, Yug*	45 18N	19 52 E
Novocherkassk, *Russia*	47 27N	40 15 E
Novokuznetsk, *Russia*	53 45N	87 10 E
Novomoskovsk, *Russia*	54 5N	38 15 E
Novorossiysk, *Russia*	44 43N	37 46 E
Novoshakhtinsk, *Russia*	47 46N	39 58 E
Novosibirsk, *Russia*	55 0N	83 5 E
Nowy Sącz, *Poland*	49 40N	20 41 E
Nubian Desert, *Sudan*	21 30N	33 30 E
Nuevo Laredo, *Mexico*	27 30N	99 30W
Nuku'alofa, *Tonga*	21 10S	174 0W
Nullarbor Plain, *Australia*	31 10S	129 0 E
Nuremberg, *Germany*	49 27N	11 3 E
Nuuk = Godthåb, *Greenland*	64 10N	51 35W
Nuweveldberge, *S. Africa*	32 10S	21 45 E
Nyasa, L., *Africa*	12 30S	34 30 E
Nyíregyháza, *Hungary*	47 58N	21 47 E
Nylstroom, *S. Africa*	24 42S	28 22 E
Nysa, *Poland*	50 30N	17 22 E
Nysa →, *Europe*	52 4N	14 46 E

O

Oahe, L., *U.S.A.*	44 27N	100 24W
Oahu, *U.S.A.*	21 28N	157 58W
Oak Hill, *U.S.A.*	37 59N	81 9W
Oakland, *U.S.A.*	37 49N	122 16W
Oaxaca, *Mexico*	17 2N	96 40W
Ob →, *Russia*	66 45N	69 30 E
Ob, G. of, *Russia*	69 0N	73 0 E
Oba, *Canada*	49 4N	84 7W
Oberhausen, *Germany*	51 28N	6 51 E
Obi Is., *Indonesia*	1 23S	127 45 E
Ocean City, *U.S.A.*	39 17N	74 35W

New Caledonia ■, *Pac. Oc.*	21 0S	165 0 E
New Castle, *Ind., U.S.A.*	39 55N	85 22W
New Castle, *Pa., U.S.A.*	41 0N	80 21W
New Glasgow, *Canada*	45 35N	62 36W
New Guinea, *Oceania*	4 0S	136 0 E
New Hampshire □, *U.S.A.*	44 0N	71 30W
New Haven, *U.S.A.*	41 18N	72 55W
New Jersey □, *U.S.A.*	40 0N	74 30W
New Lexington, *U.S.A.*	39 43N	82 13W
New Liskeard, *Canada*	47 31N	79 41W
New London, *U.S.A.*	41 22N	72 6W
New Mexico □, *U.S.A.*	34 30N	106 0W
New Orleans, *U.S.A.*	29 58N	90 4W
New Philadelphia, *U.S.A.*	40 30N	81 27W
New Plymouth, *N.Z.*	39 4S	174 5 E
New Siberian Is., *Russia*	75 0N	142 0 E
New South Wales □, *Australia*	33 0S	146 0 E
New York □, *U.S.A.*	43 0N	75 0W
New York City, *U.S.A.*	40 45N	74 0W
New Zealand ■, *Oceania*	40 0S	176 0 E
Newark, *Del., U.S.A.*	39 41N	75 46W
Newark, *N.J., U.S.A.*	40 44N	74 10W
Newark, *N.Y., U.S.A.*	43 3N	77 6W
Newark, *Ohio, U.S.A.*	40 3N	82 24W
Newaygo, *U.S.A.*	43 25N	85 48W
Newberry, *U.S.A.*	46 21N	85 30W
Newburgh, *U.S.A.*	41 30N	74 1W
Newburyport, *U.S.A.*	42 49N	70 53W
Newcastle, *Australia*	33 0S	151 46 E
Newcastle, *Canada*	47 1N	65 38W
Newcastle, *S. Africa*	27 45S	29 58 E
Newcastle-upon-Tyne, *U.K.*	54 58N	1 36W
Newfoundland □, *Canada*	53 0N	58 0W
Newman, *Australia*	23 18S	119 45 E
Newport, *U.K.*	51 35N	3 0W
Newport, *Ky., U.S.A.*	39 5N	84 30W
Newport, *R.I., U.S.A.*	41 29N	71 19W
Newport, *Vt., U.S.A.*	44 56N	72 13W
Newport News, *U.S.A.*	36 59N	76 25W
Nha Trang, *Vietnam*	12 16N	109 10 E
Niagara, *U.S.A.*	45 45N	88 0W
Niagara Falls, *Canada*	43 7N	79 5W
Niagara Falls, *U.S.A.*	43 5N	79 4W
Niamey, *Niger*	13 27N	2 6 E
Nias, *Indonesia*	1 0N	97 30 E
Nicaragua ■, *Cent. Amer.*	11 40N	85 30W
Nicaragua, L., *Nic.*	12 0N	85 30W
Nice, *France*	43 42N	7 14 E
Nicholasville, *U.S.A.*	37 53N	84 34W
Nicobar Is., *Ind. Oc.*	9 0N	93 0 E
Nicosia, *Cyprus*	35 10N	33 25 E
Nicoya Pen., *Costa Rica*	9 45N	85 40W
Niedersachsen □, *Germany*	53 8N	9 0 E
Niger ■, *W. Afr.*	17 30N	10 0 E
Niger →, *W. Afr.*	5 33N	6 33 E
Nigeria ■, *W. Afr.*	8 30N	8 0 E
Niigata, *Japan*	37 58N	139 0 E
Niihau, *U.S.A.*	21 54N	160 9W
Nijmegen, *Neths.*	51 50N	5 52 E
Nikolayev, *Ukraine*	46 58N	32 0 E
Nikolayevsk-na-Amur, *Russia*	53 8N	140 44 E
Nile →, *Africa*	30 10N	31 6 E
Nîmes, *France*	43 50N	4 23 E
Ningbo, *China*	29 51N	121 28 E
Ningxia Huizu Zizhiqu □, *China*	38 0N	106 0 E
Niort, *France*	46 19N	0 29W
Nipigon, *Canada*	49 0N	88 17W
Nipigon, L., *Canada*	49 50N	88 30W
Nipissing L., *Canada*	46 20N	80 0W
Niš, *Serbia, Yug.*	43 19N	21 58 E
Niterói, *Brazil*	22 52S	43 0W
Nitra, *Slovak Rep.*	48 19N	18 4 E
Nitra →, *Slovak Rep.*	47 46N	18 10 E
Niue, *Cook Is.*	19 2S	169 54W
Nivernais, *France*	47 15N	3 30 E
Nizamabad, *India*	18 45N	78 7 E
Nizhniy Novgorod, *Russia*	56 20N	44 0 E
Nizhniy Tagil, *Russia*	57 55N	59 57 E
Nkongsamba, *Cameroon*	4 55N	9 55 E
Nobeoka, *Japan*	32 36N	131 41 E
Noblesville, *U.S.A.*	40 3N	86 1W
Nogales, *Mexico*	31 20N	110 56W
Noirmoutier, I. de, *France*	46 58N	2 10W
Noranda, *Canada*	48 20N	79 0W
Nord-Ostsee-Kanal →, *Germany*	54 12N	9 32 E
Nordfriesische Inseln, *Germany*	54 40N	8 20 E
Nordrhein-Westfalen □, *Germany*	51 45N	7 30 E

Place	Lat.	Long.
Nagaoka, *Japan*	37 27N	138 51 E
Nagasaki, *Japan*	32 47N	129 50 E
Nagaur, *India*	27 15N	73 45 E
Nagercoil, *India*	8 12N	77 26 E
Nagoya, *Japan*	35 10N	136 50 E
Nagpur, *India*	21 8N	79 10 E
Nairobi, *Kenya*	1 17S	36 48 E
Najibabad, *India*	29 40N	78 20 E
Nakhichevan □, *Azerbaijan*	39 25N	45 26 E
Nakhon Ratchasima, *Thailand*	14 59N	102 12 E
Nakhon Si Thammarat, *Thailand*	8 29N	100 0 E
Nakuru, *Kenya*	0 15S	36 4 E
Nalchik, *Russia*	43 30N	43 33 E
Nam Co, *China*	30 30N	90 45 E
Namaland, *Namibia*	24 30S	17 0 E
Namaqualand, *S. Africa*	30 0S	17 25 E
Namib Desert, *Namibia*	22 30S	15 0 E
Namibe, *Angola*	15 7S	12 11 E
Namibia ■, *Africa*	22 0S	18 9 E
Namlea, *Indonesia*	3 18S	127 5 E
Nampula, *Mozam.*	15 6S	39 15 E
Namur, *Belgium*	50 27N	4 52 E
Nan Shan, *China*	38 30N	96 0 E
Nanaimo, *Canada*	49 10N	124 0W
Nanchang, *China*	28 42N	115 55 E
Nanchong, *China*	30 43N	106 2 E
Nancy, *France*	48 42N	6 12 E
Nanda Devi, *India*	30 23N	79 59 E
Nanded, *India*	19 10N	77 20 E
Nandurbar, *India*	21 20N	74 15 E
Nanga Parbat, *Pakistan*	35 10N	74 35 E
Nanking, *China*	32 2N	118 47 E
Nanning, *China*	22 48N	108 20 E
Nanping, *China*	26 38N	118 10 E
Nantes, *France*	47 12N	1 33W
Nanticoke, *U.S.A.*	41 12N	76 0W
Nantong, *China*	32 1N	120 52 E
Napier, *N.Z.*	39 30S	176 56 E
Naples, *Italy*	40 50N	14 15 E
Nara, *Japan*	34 40N	135 49 E
Narayanganj, *Bangla.*	23 40N	90 33 E
Narbonne, *France*	43 11N	3 0 E
Narmada →, *India*	21 38N	72 36 E
Narvik, *Norway*	68 28N	17 26 E
Nashua, *U.S.A.*	42 45N	71 28W
Nashville, *U.S.A.*	36 10N	86 47W
Nasik, *India*	19 58N	73 50 E
Nasirabad, *India*	26 15N	74 45 E

Place	Lat.	Long.
Nassau, *Bahamas*	25 5N	77 20W
Nasser, L., *Egypt*	23 0N	32 30 E
Nata, *Botswana*	20 12S	26 12 E
Natal, *Brazil*	5 47S	35 13W
Nathdwara, *India*	24 55N	73 50 E
Natuna Is., *Indonesia*	4 0N	108 15 E
Nauru ■, *Pac. Oc.*	1 0S	166 0 E
Navarra □, *Spain*	42 40N	1 40W
Navsari, *India*	20 57N	72 59 E
Nawabshah, *Pakistan*	26 15N	68 25 E
Náxos, *Greece*	37 8N	25 25 E
Ndjamena, *Chad*	12 10N	14 59 E
Ndola, *Zambia*	13 0S	28 34 E
Neagh, L., *U.K.*	54 37N	6 25W
Nebraska □, *U.S.A.*	41 30N	99 30W
Neckar →, *Germany*	49 27N	8 29 E
Neemuch, *India*	24 30N	74 56 E
Neenah, *U.S.A.*	44 11N	88 28W
Negaunee, *U.S.A.*	46 30N	87 36W
Negrais, C., *Burma*	16 0N	94 30 E
Negro →, *Argentina*	41 2S	62 47W
Negro →, *Brazil*	3 0S	60 0W
Negros, *Phil.*	9 30N	122 40 E
Neijiang, *China*	29 35N	104 55 E
Neiva, *Colombia*	2 56N	75 18W
Nejd, *Si. Arabia*	26 30N	42 0 E
Nellore, *India*	14 27N	79 59 E
Nelson, *N.Z.*	41 18S	173 16 E
Nelson →, *Canada*	54 33N	98 2W
Nelspruit, *S. Africa*	25 29S	30 59 E
Neman →, *Lithuania*	55 25N	21 10 E
Nepal ■, *Asia*	28 0N	84 30 E
Ness, L., *U.K.*	57 15N	4 32W
Netherlands ■, *Europe*	52 0N	5 30 E
Netherlands Antilles ■, *W. Indies*	12 15N	69 0W
Neuchâtel, *Switz.*	47 0N	6 55 E
Neuchâtel, Lac de, *Switz.*	46 53N	6 50 E
Neusiedler See, *Austria*	47 50N	16 47 E
Nevada □, *U.S.A.*	39 0N	117 0W
Nevada, Sierra, *Spain*	37 3N	3 15W
Nevada, Sierra, *U.S.A.*	39 0N	120 30W
Nevers, *France*	47 0N	3 9 E
New Albany, *U.S.A.*	38 18N	85 49W
New Bedford, *U.S.A.*	41 38N	70 56W
New Britain, *Papua N. G.*	5 50S	150 20 E
New Britain, *U.S.A.*	41 40N	72 47W
New Brunswick, *U.S.A.*	40 30N	74 27W
New Brunswick □, *Canada*	46 50N	66 30W

N

Place	Latitude	Longitude
Midland, *Tex., U.S.A.*	32 0N	102 3W
Midway Is., *Pac. Oc.*	28 13N	177 22W
Midwest, *U.S.A.*	42 0N	90 0W
Mieres, *Spain*	43 18N	5 48W
Milan, *Italy*	45 28N	9 12 E
Mildura, *Australia*	34 13S	142 9 E
Milford, *U.S.A.*	38 55N	75 26W
Milk →, *U.S.A.*	48 4N	106 19W
Millau, *France*	44 8N	3 4 E
Millinocket, *U.S.A.*	45 39N	68 43W
Millville, *U.S.A.*	39 24N	75 2W
Milwaukee, *U.S.A.*	43 2N	87 55W
Minas Gerais □, *Brazil*	18 50S	46 0W
Minatitlán, *Mexico*	17 59N	94 31W
Mindanao, *Phil.*	8 0N	125 0 E
Mindoro, *Phil.*	13 0N	121 0 E
Mindoro Str., *Phil.*	12 30N	120 30 E
Minneapolis, *U.S.A.*	44 59N	93 16W
Minnesota □, *U.S.A.*	46 0N	94 15W
Minorca = Menorca, *Spain*	40 0N	4 0 E
Minsk, *Belarus*	53 52N	27 30 E
Miramichi B., *Canada*	47 15N	65 0W
Mirpur Khas, *Pakistan*	25 30N	69 0 E
Mirzapur, *India*	25 10N	82 34 E
Mishawaka, *U.S.A.*	41 40N	86 11W
Miskolc, *Hungary*	48 7N	20 50 E
Misool, *Indonesia*	1 52S	130 10 E
Mississippi □, *U.S.A.*	33 0N	90 0W
Mississippi →, *U.S.A.*	29 9N	89 15W
Mississippi River Delta, *U.S.A.*	29 10N	89 15W
Missouri □, *U.S.A.*	38 25N	92 30W
Missouri →, *U.S.A.*	38 49N	90 7W
Misurata, *Libya*	32 24N	15 3 E
Mitchell →, *Australia*	15 12S	141 35 E
Mitumba Mts., *Zaïre*	7 0S	27 30 E
Miyazaki, *Japan*	31 56N	131 30 E
Mizoram □, *India*	23 30N	92 40 E
Mjøsa, *Norway*	60 40N	11 0 E
Mmabatho, *S. Africa*	25 49S	25 30 E
Mobile, *U.S.A.*	30 41N	88 3W
Mochudi, *Botswana*	24 27S	26 7 E
Módena, *Italy*	44 40N	10 55 E
Mogadishu, *Somali Rep.*	2 2N	45 25 E
Mogalakwena →, *S. Africa*	22 38S	28 40 E
Mogilev, *Belarus*	53 55N	30 18 E
Mojave Desert, *U.S.A.*	35 0N	116 30W
Moldavia ■ = Moldova ■, *Europe*	47 0N	28 0 E
Molde, *Norway*	62 45N	7 9 E
Moldova ■, *Europe*	47 0N	28 0 E
Molepolole, *Botswana*	24 28S	25 28 E

Place	Latitude	Longitude
Mollendo, *Peru*	17 0S	72 0W
Molokai, *U.S.A.*	21 8N	157 0W
Molopo →, *Africa*	27 30S	20 13 E
Molteno, *S. Africa*	31 22S	26 22 E
Molucca Sea, *Indonesia*	2 0S	124 0 E
Moluccas, *Indonesia*	1 0S	127 0 E
Mombasa, *Kenya*	4 2S	39 43 E
Mona Passage, *W. Indies*	18 30N	67 45W
Monaco ■, *Europe*	43 46N	7 23 E
Mönchengladbach, *Germany*	51 11N	6 27 E
Monclova, *Mexico*	26 50N	101 30W
Moncton, *Canada*	46 7N	64 51W
Mongolia ■, *Asia*	47 0N	103 0 E
Mongu, *Zambia*	15 16S	23 12 E
Monroe, *La., U.S.A.*	32 30N	92 7W
Monroe, *Mich., U.S.A.*	41 55N	83 24W
Monrovia, *Liberia*	6 18N	10 47W
Mons, *Belgium*	50 27N	3 58 E
Mont-de-Marsan, *France*	43 54N	0 31W
Mont-Laurier, *Canada*	46 35N	75 30W
Montagu, *S. Africa*	33 45S	20 8 E
Montana □, *U.S.A.*	47 0N	110 0W
Montargis, *France*	47 59N	2 43 E
Montauban, *France*	44 2N	1 21 E
Montbéliard, *France*	47 31N	6 48 E
Montceau-les-Mines, *France*	46 40N	4 23 E
Monte-Carlo, *Monaco*	43 46N	7 23 E
Montego Bay, *Jamaica*	18 30N	78 0W
Montélimar, *France*	44 33N	4 45 E
Montenegro □, *Yugoslavia*	42 40N	19 20 E
Montería, *Colombia*	8 46N	75 53W
Monterrey, *Mexico*	25 40N	100 30W
Montes Claros, *Brazil*	16 30S	43 50W
Montevideo, *Uruguay*	34 50S	56 11W
Montgomery, *U.S.A.*	32 23N	86 19W
Monticello, *U.S.A.*	40 45N	86 46W
Montluçon, *France*	46 22N	2 36 E
Montmagny, *Canada*	46 58N	70 34W
Montpelier, *U.S.A.*	44 16N	72 35W
Montpellier, *France*	43 37N	3 52 E
Montréal, *Canada*	45 31N	73 34W
Montreux, *Switz.*	46 26N	6 55 E
Montserrat ■, *W. Indies*	16 40N	62 10W
Mooi River, *S. Africa*	29 13S	29 50 E
Moorreesburg, *S. Africa*	33 6S	18 38 E
Moose Jaw, *Canada*	50 24N	105 30W

Matatiele, *S. Africa* ..	30 20S	28 49 E
Matera, *Italy*	40 40N	16 36 E
Mathura, *India*	27 30N	77 40 E
Mato Grosso □, *Brazil*	14 0S	55 0W
Mato Grosso, Plateau of, *Brazil*	15 0S	55 0W
Matsue, *Japan*	35 25N	133 10 E
Matsuyama, *Japan* ..	33 45N	132 45 E
Mattawa, *Canada* ...	46 20N	78 45W
Mattawamkeag, *U.S.A.*	45 32N	68 21W
Matterhorn, *Switz.* ..	45 58N	7 39 E
Maubeuge, *France* ..	50 17N	3 57 E
Maui, *U.S.A.*	20 48N	156 20W
Maumee →, *U.S.A.*	41 42N	83 28W
Maumere, *Indonesia* .	8 38S	122 13 E
Maun, *Botswana*	20 0S	23 26 E
Mauna Loa, *U.S.A.* ..	19 30N	155 35W
Mauritania ■, *Africa* .	20 50N	10 0W
Mauritius ■, *Ind. Oc.*	20 0S	57 0 E
May Pen, *Jamaica* ..	17 58N	77 15W
Mayfield, *U.S.A.*	36 44N	88 38W
Maysville, *U.S.A.*	38 39N	83 46W
Mazar-e Sharif, *Afghan.*	36 41N	67 0 E
Mazatlán, *Mexico* ...	23 13N	106 25W
Mbabane, *Swaziland*	26 18S	31 6 E
Mbandaka, *Zaïre*	0 1N	18 18 E
Mbanza Ngungu, *Zaïre*	5 12S	14 53 E
Mbeya, *Tanzania* ...	8 54S	33 29 E
Mbini □, *Eq. Guin.* ..	1 30N	10 0 E
Mbuji-Mayi, *Zaïre* ...	6 9S	23 40 E
Meadville, *U.S.A.* ...	41 39N	80 9W
Meaford, *Canada* ...	44 36N	80 35W
Meaux, *France*	48 58N	2 50 E
Mechelen, *Belgium* ..	51 2N	4 29 E
Mecklenburg, *Germany*	53 33N	11 40 E
Medan, *Indonesia* ...	3 40N	98 38 E
Medellín, *Colombia* ..	6 15N	75 35W
Medicine Hat, *Canada*	50 0N	110 45W
Medina, *Si. Arabia* ..	24 35N	39 52 E
Mediterranean Sea, *Europe*	35 0N	15 0 E
Médoc, *France*	45 10N	0 50W
Meekatharra, *Australia*	26 32S	118 29 E
Meerut, *India*	29 1N	77 42 E
Meghalaya □, *India* .	25 50N	91 0 E
Mei Xian, *China*	24 16N	116 6 E
Mekhtar, *Pakistan* ...	30 30N	69 15 E
Meknès, *Morocco* ...	33 57N	5 33W
Mekong →, *Asia* ...	9 30N	106 15 E
Melaka, *Malaysia* ...	2 15N	102 15 E
Melanesia, *Pac. Oc.* .	4 0S	155 0 E
Melbourne, *Australia* .	37 50S	145 0 E
Melitopol, *Ukraine* ...	46 50N	35 22 E
Melun, *France*	48 32N	2 39 E
Melville I., *Australia* ..	11 30S	131 0 E
Melville Pen., *Canada*	68 0N	84 0W
Memphis, *U.S.A.*	35 8N	90 3W
Menasha, *U.S.A.*	44 13N	88 26W
Mende, *France*	44 31N	3 30 E
Mendoza, *Argentina* .	32 50S	68 52W
Menominee, *U.S.A.* ..	45 6N	87 37W
Menominee →, *U.S.A.*	45 6N	87 36W
Menorca, *Spain*	40 0N	4 0 E
Mentawai Is., *Indonesia*	2 0S	99 0 E
Mérida, *Mexico*	20 58N	89 37W
Meriden, *U.S.A.*	41 32N	72 48W
Mersin, *Turkey*	36 51N	34 36 E
Mesa, *U.S.A.*	33 25N	111 50W
Mesopotamia, *Iraq* ..	33 30N	44 0 E
Messina, *Italy*	38 11N	15 34 E
Messina, *S. Africa* ...	22 20S	30 5 E
Messina, Str. di, *Italy*	38 15N	15 35 E
Metz, *France*	49 8N	6 10 E
Meuse →, *Europe* .	50 45N	5 41 E
Mexicali, *Mexico*	32 40N	115 30W
México, *Mexico*	19 20N	99 10W
Mexico ■, *Cent. Amer.*	25 0N	105 0W
Mexico, G. of, *Cent. Amer.*	25 0N	90 0W
Mhow, *India*	22 33N	75 50 E
Miami, *U.S.A.*	25 47N	80 11W
Mianwali, *Pakistan* ..	32 38N	71 28 E
Michigan □, *U.S.A.* ..	44 0N	85 0W
Michigan, L., *U.S.A.* .	44 0N	87 0W
Michipicoten I., *Canada*	47 40N	85 40W
Micronesia, Federated States of ■, *Pac. Oc.*	9 0N	150 0 E
Middelburg, *Eastern Cape, S. Africa*	31 30S	25 0 E
Middelburg, *Mpumalanga, S. Africa*	25 49S	29 28 E
Middlesbrough, *U.K.* .	54 35N	1 13W
Middletown, *N.Y., U.S.A.*	41 27N	74 25W
Middletown, *Ohio, U.S.A.*	39 31N	84 24W
Midi, Canal du →, *France*	43 45N	1 21 E
Midland, *Canada* ...	44 45N	79 50W
Midland, *Mich., U.S.A.*	43 37N	84 14W

Place	Latitude	Longitude
Manado, *Indonesia*	1 29N	124 51 E
Managua, *Nic.*	12 6N	86 20W
Manama, *Bahrain*	26 10N	50 30 E
Manaus, *Brazil*	3 0S	60 0W
Mancelona, *U.S.A.*	44 54N	85 4W
Manchester, *U.K.*	53 29N	2 12W
Manchester, *U.S.A.*	42 59N	71 28W
Manchuria, *China*	42 0N	125 0 E
Mandal, *Norway*	58 2N	7 25 E
Mandale, *Burma*	22 0N	96 4 E
Mandi, *India*	31 39N	76 58 E
Mandla, *India*	22 39N	80 30 E
Mandsaur, *India*	24 3N	75 8 E
Mandvi, *India*	22 51N	69 22 E
Mangalore, *India*	12 55N	74 47 E
Manggar, *Indonesia*	2 50S	108 10 E
Mangole, *Indonesia*	1 50S	125 55 E
Manila, *Phil.*	14 40N	121 3 E
Manila B., *Phil.*	14 40N	120 35 E
Manipur □, *India*	25 0N	94 0 E
Manistee, *U.S.A.*	44 15N	86 19W
Manistee →, *U.S.A.*	44 15N	86 21W
Manistique, *U.S.A.*	45 57N	86 15W
Manitoba □, *Canada*	55 30N	97 0W
Manitou Is., *U.S.A.*	45 8N	86 0W
Manitoulin I., *Canada*	45 40N	82 30W
Manitowoc, *U.S.A.*	44 5N	87 40W
Manizales, *Colombia*	5 5N	75 32W
Mannar, *Sri Lanka*	9 1N	79 54 E
Mannheim, *Germany*	49 29N	8 29 E
Manokwari, *Indonesia*	0 54S	134 0 E
Manosque, *France*	43 49N	5 47 E
Mansfield, *U.S.A.*	40 45N	82 31W
Mantes-la-Jolie, *France*	48 58N	1 41 E
Manton, *U.S.A.*	44 25N	85 24W
Mántova, *Italy*	45 9N	10 48 E
Manzai, *Pakistan*	32 12N	70 15 E
Manzhouli, *China*	49 35N	117 25 E
Manzini, *Swaziland*	26 30S	31 25 E
Maoming, *China*	21 50N	110 54 E
Mapam Yumco, *China*	30 45N	81 28 E
Maputo, *Mozam.*	25 58S	32 32 E
Mar del Plata, *Argentina*	38 0S	57 30W
Marabá, *Brazil*	5 20S	49 5W
Maracaibo, *Venezuela*	10 40N	71 37W
Maracaibo, L., *Venezuela*	9 40N	71 30W
Maracay, *Venezuela*	10 15N	67 28W
Marajo I., *Brazil*	1 0S	49 30W
Marañón →, *Peru*	4 30S	73 35W
Marbella, *Spain*	36 30N	4 57W
Marche, *France*	46 5N	1 20 E
Mardan, *Pakistan*	34 20N	72 0 E
Mari El □, *Russia*	56 30N	48 0 E
Maribor, *Slovenia*	46 36N	15 40 E
Marico →, *Africa*	23 35S	26 57 E
Maricourt, *Canada*	56 34N	70 49W
Marie-Galante, *Guadeloupe*	15 56N	61 16W
Mariental, *Namibia*	24 36S	18 0 E
Marietta, *U.S.A.*	39 25N	81 27W
Marinette, *U.S.A.*	45 6N	87 38W
Marion, *Ind., U.S.A.*	40 32N	85 40W
Marion, *Ohio, U.S.A.*	40 35N	83 8W
Maritimes, Alpes, *Europe*	44 10N	7 10 E
Mariupol, *Ukraine*	47 5N	37 31 E
Marmara, Sea of, *Turkey*	40 45N	28 15 E
Marmora, *Canada*	44 28N	77 41W
Marne →, *France*	48 48N	2 24 E
Maroua, *Cameroon*	10 40N	14 20 E
Marquesas Is., *Pac. Oc.*	9 30S	140 0W
Marquette, *U.S.A.*	46 33N	87 24W
Marrakesh, *Morocco*	31 9N	8 0W
Marseilles, *France*	43 18N	5 23 E
Marshall Is. ■, *Pac. Oc.*	9 0N	171 0 E
Martaban, G. of, *Burma*	16 5N	96 30 E
Martha's Vineyard, *U.S.A.*	41 25N	70 38W
Martigues, *France*	43 24N	5 4 E
Martinique ■, *W. Indies*	14 40N	61 0W
Martinsburg, *U.S.A.*	39 27N	77 58W
Martinsville, *U.S.A.*	39 26N	86 25W
Marwar, *India*	25 43N	73 45 E
Maryland □, *U.S.A.*	39 0N	76 30W
Masan, *S. Korea*	35 11N	128 32 E
Maseru, *Lesotho*	29 18S	27 30 E
Mashhad, *Iran*	36 20N	59 35 E
Massachusetts □, *U.S.A.*	42 30N	72 0W
Massena, *U.S.A.*	44 56N	74 54W
Massif Central, *France*	44 55N	3 0 E
Massillon, *U.S.A.*	40 48N	81 32W
Masurian Lakes, *Poland*	53 50N	21 0 E
Masvingo, *Zimbabwe*	20 8S	30 49 E
Matadi, *Zaïre*	5 52S	13 31 E
Matagami, *Canada*	49 45N	77 34W
Matagami, L., *Canada*	49 50N	77 40W
Matamoros, *Mexico*	25 33N	103 15W
Matane, *Canada*	48 50N	67 33W
Mataró, *Spain*	41 32N	2 29 E

M

Place	Lat.	Long.
Ma'an, *Jordan*	30 12N	35 44 E
Maas →, *Neths.*	51 45N	4 32 E
Maastricht, *Neths.*	50 50N	5 40 E
Macapá, *Brazil*	0 5N	51 4W
Macau ■, *China*	22 16N	113 35 E
M'Clintock Chan., *Canada*	72 0N	102 0W
Macdonnell Ras., *Australia*	23 40S	133 0 E
Macedonia □, *Greece*	40 39N	22 0 E
Macedonia ■, *Europe*	41 53N	21 40 E
Maceió, *Brazil*	9 40S	35 41W
Mach, *Pakistan*	29 50N	67 20 E
Machakos, *Kenya*	1 30S	37 15 E
Machias, *U.S.A.*	44 43N	67 28W
Machilipatnam, *India*	16 12N	81 8 E
Mackay, *Australia*	21 8S	149 11 E
Mackay, L., *Australia*	22 30S	129 0 E
McKeesport, *U.S.A.*	40 21N	79 52W
Mackenzie →, *Canada*	69 10N	134 20W
Mackenzie Mts., *Canada*	64 0N	130 0W
Mackinaw City, *U.S.A.*	45 47N	84 44W
McKinley, Mt., *U.S.A.*	63 4N	151 0W
McKinley Sea, *Arctic*	82 0N	0 0 E
Maclear, *S. Africa*	31 2S	28 23 E
Mâcon, *France*	46 19N	4 50 E
Macon, *U.S.A.*	32 51N	83 38W
Macquarie Is., *Pac. Oc.*	54 36S	158 55 E
Madadeni, *S. Africa*	27 43S	30 3 E
Madagascar ■, *Africa*	20 0S	47 0 E
Madaripur, *Bangla.*	23 19N	90 15 E
Madeira, *Atl. Oc.*	32 50N	17 0W
Madeira →, *Brazil*	3 22S	58 45W
Madhya Pradesh □, *India*	21 50N	78 0 E
Madison, *Ind., U.S.A.*	38 44N	85 23W
Madison, *Wis., U.S.A.*	43 4N	89 24W
Madisonville, *U.S.A.*	37 20N	87 30W
Madiun, *Indonesia*	7 38S	111 32 E
Madras, *India*	13 8N	80 19 E
Madrid, *Spain*	40 25N	3 45W
Madurai, *India*	9 55N	78 10 E
Mafeking, *S. Africa*	25 50S	25 38 E
Mafeteng, *Lesotho*	29 51S	27 15 E
Magadan, *Russia*	59 38N	150 50 E
Magdalen Is., *Canada*	47 30N	61 40W
Magdalena →, *Colombia*	11 6N	74 51W
Magdeburg, *Germany*	52 7N	11 38 E
Magelang, *Indonesia*	7 29S	110 13 E
Magellan's Str., *Chile*	52 30S	75 0W
Maggiore, L., *Italy*	45 57N	8 39 E
Magnetic Pole (North), *Canada*	77 58N	102 8W
Magnetic Pole (South), *Antarctica*	64 8S	138 8 E
Magnitogorsk, *Russia*	53 27N	59 4 E
Magog, *Canada*	45 18N	72 9W
Mahakam →, *Indonesia*	0 35S	117 17 E
Mahalapye, *Botswana*	23 1S	26 51 E
Mahanadi →, *India*	20 20N	86 25 E
Maharashtra □, *India*	20 30N	75 30 E
Mahesana, *India*	23 39N	72 26 E
Maiduguri, *Nigeria*	12 0N	13 20 E
Maijdi, *Bangla.*	22 48N	91 10 E
Maikala Ra., *India*	22 0N	81 0 E
Maimana, *Afghan.*	35 53N	64 38 E
Main →, *Germany*	50 0N	8 18 E
Maine, *France*	47 55N	0 25W
Maine □, *U.S.A.*	45 20N	69 0W
Mainz, *Germany*	50 1N	8 14 E
Majorca = Mallorca, *Spain*	39 30N	3 0 E
Makasar, Str. of, *Indonesia*	1 0S	118 20 E
Makgadikgadi Salt Pans, *Botswana*	20 40S	25 45 E
Makhachkala, *Russia*	43 0N	47 30 E
Makiyivka, *Ukraine*	48 0N	38 0 E
Makkah, *Si. Arabia*	21 30N	39 54 E
Makunda, *Botswana*	22 30S	20 7 E
Malabar Coast, *India*	11 0N	75 0 E
Malacca, Str. of, *Indonesia*	3 0N	101 0 E
Málaga, *Spain*	36 43N	4 23W
Malang, *Indonesia*	7 59S	112 45 E
Malanje, *Angola*	9 36S	16 17 E
Mälaren, *Sweden*	59 30N	17 10 E
Malatya, *Turkey*	38 25N	38 20 E
Malawi ■, *Africa*	11 55S	34 0 E
Malaysia ■, *Asia*	5 0N	110 0 E
Maldives ■, *Ind. Oc.*	5 0N	73 0 E
Malegaon, *India*	20 30N	74 38 E
Mali ■, *Africa*	17 0N	3 0W
Mallorca, *Spain*	39 30N	3 0 E
Malmö, *Sweden*	55 36N	12 59 E
Malone, *U.S.A.*	44 51N	74 18W
Malta ■, *Europe*	35 50N	14 30 E
Malvinas, Is. □ = Falkland Is. □, *Atl. Oc.*	51 30S	59 0W
Man, I. of, *U.K.*	54 15N	4 30W

Listowel, Canada	43 44N	80 58W
Lithuania ■, Europe	55 30N	24 0 E
Little Current, Canada	45 55N	82 0W
Little Karoo, S. Africa	33 45S	21 0 E
Little Laut Is., Indonesia	4 45S	115 40 E
Little Rock, U.S.A.	34 45N	92 17W
Liuzhou, China	24 22N	109 22 E
Liverpool, U.K.	53 25N	3 0W
Livingstone, Zambia	17 46S	25 52 E
Livonia, U.S.A.	42 23N	83 23W
Livorno, Italy	43 33N	10 19 E
Ljubljana, Slovenia	46 4N	14 33 E
Ljusnan →, Sweden	61 12N	17 8 E
Llanos, S. Amer.	5 0N	71 35W
Lloret de Mar, Spain	41 41N	2 53 E
Lobatse, Botswana	25 12S	25 40 E
Lobito, Angola	12 18S	13 35 E
Loches, France	47 7N	1 0 E
Lock Haven, U.S.A.	41 8N	77 28W
Łódź, Poland	51 45N	19 27 E
Lofoten, Norway	68 30N	14 0 E
Logan, Ohio, U.S.A.	39 32N	82 25W
Logan, W. Va., U.S.A.	37 51N	81 59W
Logan, Mt., Canada	60 31N	140 22W
Logansport, U.S.A.	40 45N	86 22W
Logroño, Spain	42 28N	2 27W
Lohardaga, India	23 27N	84 45 E
Loir →, France	47 33N	0 32W
Loire →, France	47 16N	2 10W
Lombárdia □, Italy	45 40N	9 30 E
Lomblen, Indonesia	8 30S	123 32 E
Lombok, Indonesia	8 45S	116 30 E
Lomé, Togo	6 9N	1 20 E
Lomond, L., U.K.	56 8N	4 38W
Łomza, Poland	53 10N	22 2 E
London, Canada	42 59N	81 15W
London, U.K.	51 30N	0 3W
Londrina, Brazil	23 18S	51 10W
Long Beach, U.S.A.	33 47N	118 11W
Long Branch, U.S.A.	40 18N	74 0W
Long I., Bahamas	23 20N	75 10W
Long I., U.S.A.	40 45N	73 30W
Long Xuyen, Vietnam	10 19N	105 28 E
Longlac, Canada	49 45N	86 25W
Lons-le-Saunier, France	46 40N	5 31 E
Lop Nor, China	40 20N	90 10 E
Lorain, U.S.A.	41 28N	82 11W
Loralai, Pakistan	30 20N	68 41 E
Lorca, Spain	37 41N	1 42W
Lorient, France	47 45N	3 23W
Lorraine, France	48 53N	6 0 E
Los Angeles, Chile	37 28S	72 23W
Los Angeles, U.S.A.	34 4N	118 15W
Los Mochis, Mexico	25 45N	108 57W
Lot →, France	44 18N	0 20 E
Louis Trichardt, S. Africa	23 1S	29 43 E
Louisa, U.S.A.	38 7N	82 36W
Louiseville, Canada	46 20N	72 56W
Louisiana □, U.S.A.	30 50N	92 0W
Louisville, U.S.A.	38 15N	85 46W
Lourdes, France	43 6N	0 3W
Lowell, U.S.A.	42 38N	71 19W
Lower Tunguska →, Russia	65 48N	88 4 E
Lowville, U.S.A.	43 47N	75 29W
Luanda, Angola	8 50S	13 15 E
Luanshya, Zambia	13 3S	28 28 E
Lubbock, U.S.A.	33 35N	101 51W
Lübeck, Germany	53 52N	10 40 E
Lublin, Poland	51 12N	22 38 E
Lubumbashi, Zaïre	11 40S	27 28 E
Lucknow, India	26 50N	81 0 E
Lüda = Dalian, China	38 50N	121 40 E
Lüderitz, Namibia	26 41S	15 8 E
Ludhiana, India	30 57N	75 56 E
Ludington, U.S.A.	43 57N	86 27W
Ludwigshafen, Germany	49 29N	8 26 E
Lugano, Switz.	46 0N	8 57 E
Lugansk, Ukraine	48 38N	39 15 E
Lugo, Spain	43 2N	7 35W
Lule →, Sweden	65 35N	22 10 E
Luleå, Sweden	65 35N	22 10 E
Lüneburger Heide, Germany	53 10N	10 12 E
Lunéville, France	48 36N	6 30 E
Luni →, India	24 41N	71 14 E
Luoyang, China	34 40N	112 26 E
Luray, U.S.A.	38 40N	78 28W
Lusaka, Zambia	15 28S	28 16 E
Lutsk, Ukraine	50 50N	25 15 E
Luxembourg, Lux.	49 37N	6 9 E
Luxembourg ■, Europe	49 45N	6 0 E
Luzern, Switz.	47 3N	8 18 E
Luzhou, China	28 52N	105 20 E
Luzon, Phil.	16 0N	121 0 E
Lvov, Ukraine	49 50N	24 0 E
Lyakhov Is., Russia	73 40N	141 0 E
Lydenburg, S. Africa	25 10S	30 29 E
Lynchburg, U.S.A.	37 25N	79 9W
Lynn Lake, Canada	56 51N	101 3W
Lyonnais, France	45 45N	4 15 E
Lyons, France	45 46N	4 50 E

Laut, *Indonesia*	4 45N	108 0 E
Lauzon, *Canada*	46 48N	71 10W
Laval, *France*	48 4N	0 48W
Lawrence, *U.S.A.*	42 43N	71 10W
Layla, *Si. Arabia*	22 10N	46 40 E
Lazio □, *Italy*	42 10N	12 30 E
Le Creusot, *France*	46 48N	4 24 E
Le Havre, *France*	49 30N	0 5 E
Le Mans, *France*	48 0N	0 10 E
Le Puy-en-Velay, *France*	45 3N	3 52 E
Leamington, *Canada*	42 3N	82 36W
Lebanon, *Ind., U.S.A.*	40 3N	86 28W
Lebanon, *Ky., U.S.A.*	37 34N	85 15W
Lebanon, *Pa., U.S.A.*	40 20N	76 26W
Lebanon ■, *Asia*	34 0N	36 0 E
Lecce, *Italy*	40 23N	18 11 E
Leduc, *Canada*	53 15N	113 30W
Leeds, *U.K.*	53 48N	1 33W
Leeuwarden, *Neths.*	53 15N	5 48 E
Leeuwin, C., *Australia*	34 20S	115 9 E
Leeward Is., *Atl. Oc.*	16 30N	63 30W
Leganés, *Spain*	40 19N	3 45W
Legnica, *Poland*	51 12N	16 10 E
Leh, *India*	34 9N	77 35 E
Lehututu, *Botswana*	23 54S	21 55 E
Leicester, *U.K.*	52 38N	1 8W
Leiden, *Neths.*	52 9N	4 30 E
Leine →, *Germany*	52 43N	9 36 E
Leipzig, *Germany*	51 18N	12 22 E
Léman, L., *Europe*	46 26N	6 30 E
Lena →, *Russia*	72 52N	126 40 E
Leningrad = St. Petersburg, *Russia*	59 55N	30 20 E
Leninsk-Kuznetskiy, *Russia*	54 44N	86 10 E
Lens, *France*	50 26N	2 50 E
Leominster, *U.S.A.*	42 32N	71 46W
León, *Mexico*	21 7N	101 40W
León, *Spain*	42 38N	5 34W
Lérida, *Spain*	41 37N	0 39 E
Les Sables-d'Olonne, *France*	46 30N	1 45W
Leskovac, *Serbia, Yug.*	43 0N	21 58 E
Lesotho ■, *Africa*	29 40S	28 0 E
Lésvos, *Greece*	39 10N	26 20 E
Leszno, *Poland*	51 50N	16 30 E
Lethbridge, *Canada*	49 45N	112 45W
Leti Is., *Indonesia*	8 10S	128 0 E
Letiahau →, *Botswana*	21 16S	24 0 E
Leuven, *Belgium*	50 52N	4 42 E
Lévis, *Canada*	46 48N	71 9W
Levkás, *Greece*	38 40N	20 43 E

Levkás, *Greece*	38 40N	20 43 E
Lewiston, *U.S.A.*	44 6N	70 13W
Lewistown, *U.S.A.*	40 36N	77 34W
Lexington, *U.S.A.*	38 3N	84 30W
Lexington Park, *U.S.A.*	38 16N	76 27W
Leyte, *Phil.*	11 0N	125 0 E
Lhasa, *China*	29 25N	90 58 E
Liaoning □, *China*	41 40N	122 30 E
Liaoyang, *China*	41 15N	122 58 E
Liaoyuan, *China*	42 58N	125 2 E
Liberec, *Czech.*	50 47N	15 7 E
Liberia ■, *W. Afr.*	6 30N	9 30W
Libourne, *France*	44 55N	0 14W
Libreville, *Gabon*	0 25N	9 26 E
Libya ■, *N. Afr.*	27 0N	17 0 E
Libyan Desert, *Africa*	25 0N	25 0 E
Lichinga, *Mozam.*	13 13S	35 11 E
Lichtenburg, *S. Africa*	26 8S	26 8 E
Liechtenstein ■, *Europe*	47 8N	9 35 E
Liège, *Belgium*	50 38N	5 35 E
Liepāja, *Latvia*	56 30N	21 0 E
Liguria □, *Italy*	44 30N	8 50 E
Ligurian Sea, *Medit. S.*	43 20N	9 0 E
Likasi, *Zaïre*	10 55S	26 48 E
Lille, *France*	50 38N	3 3 E
Lillehammer, *Norway*	61 8N	10 30 E
Lilongwe, *Malawi*	14 0S	33 48 E
Lim Fjord, *Denmark*	56 55N	9 0 E
Lima, *Peru*	12 0S	77 0W
Lima, *U.S.A.*	40 44N	84 6W
Limerick, *Ireland*	52 40N	8 37W
Límnos, *Greece*	39 50N	25 5 E
Limoges, *France*	45 50N	1 15 E
Limousin, *France*	45 30N	1 30 E
Limoux, *France*	43 4N	2 12 E
Limpopo →, *Africa*	25 5S	33 30 E
Linares, *Spain*	38 10N	3 40W
Lincoln, *Maine, U.S.A.*	45 22N	68 30W
Lincoln, *Nebr., U.S.A.*	40 49N	96 41W
Lincoln Sea, *Arctic*	84 0N	55 0W
Lindsay, *Canada*	44 22N	78 43W
Lingga Arch., *Indonesia*	0 10S	104 30 E
Linköping, *Sweden*	58 28N	15 36 E
Linton, *U.S.A.*	39 2N	87 10W
Linxia, *China*	35 36N	103 10 E
Linz, *Austria*	48 18N	14 18 E
Lion, G. du, *France*	43 10N	4 0 E
Lipetsk, *Russia*	52 37N	39 35 E
Lippe →, *Germany*	51 39N	6 36 E
Lisbon, *Portugal*	38 42N	9 10W
Lisieux, *France*	49 10N	0 12 E
Lismore, *Australia*	28 44S	153 21 E

Kurgan, *Russia*	55 26N	65 18 E
Kuril Is., *Russia*	45 0N	150 0 E
Kurnool, *India*	15 45N	78 0 E
Kursk, *Russia*	51 42N	36 11 E
Kuruman, *S. Africa*	27 28S	23 28 E
Kuruman →, *S. Africa*	26 56S	20 39 E
Kurume, *Japan*	33 15N	130 30 E
Kushiro, *Japan*	43 0N	144 25 E
Kushtia, *Bangla.*	23 55N	89 5 E
Kütahya, *Turkey*	39 30N	30 2 E
Kutaisi, *Georgia*	42 19N	42 40 E
Kutch, Gulf of, *India*	22 50N	69 15 E
Kutch, Rann of, *India*	24 0N	70 0 E
Kuwait, *Kuwait*	29 30N	48 0 E
Kuwait ■, *Asia*	29 30N	47 30 E
Kuybyshev = Samara, *Russia*	53 8N	50 6 E
KwaMashu, *S. Africa*	29 45S	30 58 E
Kwangju, *S. Korea*	35 9N	126 54 E
Kyōto, *Japan*	35 0N	135 45 E
Kyrgyzstan ■, *Asia*	42 0N	75 0 E
Kyūshū, *Japan*	33 0N	131 0 E
Kyzyl Kum, *Uzbekistan*	42 30N	65 0 E
Kzyl-Orda, *Kazakhstan*	44 48N	65 28 E

L

La Chorrera, *Panama*	8 50N	79 50W
La Coruña, *Spain*	43 20N	8 25W
La Mancha, *Spain*	39 10N	2 54W
La Paz, *Bolivia*	16 20S	68 10W
La Perouse Str., *Asia*	45 40N	142 0 E
La Plata, *Argentina*	35 0S	57 55W
La Porte, *U.S.A.*	41 36N	86 43W
La Rioja □, *Spain*	42 20N	2 20W
La Roche-sur-Yon, *France*	46 40N	1 25W
La Rochelle, *France*	46 10N	1 9W
La Sarre, *Canada*	48 45N	79 15W
La Spézia, *Italy*	44 7N	9 50 E
La Tuque, *Canada*	47 30N	72 50W
Labé, *Guinea*	11 24N	12 16W
Labrador □, *Canada*	53 20N	61 0W
Labuk B., *Malaysia*	6 10N	117 50 E
Lac-Mégantic, *Canada*	45 35N	70 53W
Laccadive Is. = Lakshadweep Is., *Ind. Oc.*	10 0N	72 30 E
Lachine, *Canada*	45 30N	73 40W
Laconia, *U.S.A.*	43 32N	71 28W
Ladakh Ra., *India*	34 0N	78 0 E
Ladoga, L., *Russia*	61 15N	30 30 E
Ladybrand, *S. Africa*	29 9S	27 29 E
Ladysmith, *S. Africa*	28 32S	29 46 E
Lae, *Papua N. G.*	6 40S	147 2 E
Lafayette, *Ind., U.S.A.*	40 25N	86 54W
Lafayette, *La., U.S.A.*	30 14N	92 1W
Lagos, *Nigeria*	6 25N	3 27 E
Lagos, *Portugal*	37 5N	8 41W
Lahn →, *Germany*	50 19N	7 37 E
Lahore, *Pakistan*	31 32N	74 22 E
Lahti, *Finland*	60 58N	25 40 E
Laingsburg, *S. Africa*	33 9S	20 52 E
Lake Charles, *U.S.A.*	30 14N	93 13W
Lakewood, *U.S.A.*	41 29N	81 48W
Lakshadweep Is., *Ind. Oc.*	10 0N	72 30 E
Lamon Bay, *Phil.*	14 30N	122 20 E
Lancaster, *N.H., U.S.A.*	44 29N	71 34W
Lancaster, *Pa., U.S.A.*	40 2N	76 19W
Lancaster Sd., *Canada*	74 13N	84 0W
Landes, *France*	44 0N	1 0W
Land's End, *U.K.*	50 4N	5 44W
Langres, *France*	47 52N	5 20 E
Langres, Plateau de, *France*	47 45N	5 3 E
Languedoc, *France*	43 58N	3 55 E
Lannion, *France*	48 46N	3 29W
L'Annonciation, *Canada*	46 25N	74 55W
L'Anse, *U.S.A.*	46 45N	88 27W
Lansing, *U.S.A.*	42 44N	84 33W
Lanzhou, *China*	36 1N	103 52 E
Laoag, *Phil.*	18 7N	120 34 E
Laon, *France*	49 33N	3 35 E
Laos ■, *Asia*	17 45N	105 0 E
Lapeer, *U.S.A.*	43 3N	83 19W
Lapland, *Europe*	68 7N	24 0 E
Laptev Sea, *Russia*	76 0N	125 0 E
Laredo, *U.S.A.*	27 30N	99 30W
Lárisa, *Greece*	39 36N	22 27 E
Larvik, *Norway*	59 4N	10 0 E
Las Palmas, *Canary Is.*	28 7N	15 26W
Las Vegas, *U.S.A.*	36 10N	115 9W
Lashio, *Burma*	22 56N	97 45 E
Latakia, *Syria*	35 30N	35 45 E
Latina, *Italy*	41 28N	12 52 E
Latvia ■, *Europe*	56 50N	24 0 E
Launceston, *Australia*	41 24S	147 8 E
Laurentian Plateau, *Canada*	52 0N	70 0W
Lausanne, *Switz.*	46 32N	6 38 E

Knysna, *S. Africa*	34 2S	23 2 E
Kōbe, *Japan*	34 45N	135 10 E
Koblenz, *Germany*	50 21N	7 36 E
Kobroor, *Indonesia*	6 10S	134 30 E
Koch Bihar, *India*	26 22N	89 29 E
Kodiak I., *U.S.A.*	57 30N	152 45W
Koffiefontein, *S. Africa*	29 30S	25 0 E
Koforidua, *Ghana*	6 3N	0 17W
Koh-i-Bābā, *Afghan.*	34 30N	67 0 E
Kohat, *Pakistan*	33 40N	71 29 E
Kokchetav, *Kazakhstan*	53 20N	69 25 E
Kokomo, *U.S.A.*	40 29N	86 8W
Kokstad, *S. Africa*	30 32S	29 29 E
Kola Pen., *Russia*	67 30N	38 0 E
Kolar, *India*	13 12N	78 15 E
Kolguyev I., *Russia*	69 20N	48 30 E
Kolhapur, *India*	16 43N	74 15 E
Kolomna, *Russia*	55 8N	38 45 E
Kolwezi, *Zaïre*	10 40S	25 25 E
Kolyma →, *Russia*	69 30N	161 0 E
Kolyma Ra., *Russia*	63 0N	157 0 E
Komandorskiye Is., *Russia*	55 0N	167 0 E
Komatipoort, *S. Africa*	25 25S	31 55 E
Komi □, *Russia*	64 0N	55 0 E
Kompong Cham, *Cambodia*	12 0N	105 30 E
Kompong Chhnang, *Cambodia*	12 20N	104 35 E
Kompong Som, *Cambodia*	10 38N	103 30 E
Komsomolets I., *Russia*	80 30N	95 0 E
Komsomolsk, *Russia*	50 30N	137 0 E
Konin, *Poland*	52 12N	18 15 E
Konya, *Turkey*	37 52N	32 35 E
Korce, *Albania*	40 37N	20 50 E
Korea, North ■, *Asia*	40 0N	127 0 E
Korea, South ■, *Asia*	36 0N	128 0 E
Korea Strait, *Asia*	34 0N	129 30 E
Kōriyama, *Japan*	37 24N	140 23 E
Korla, *China*	41 45N	86 4 E
Körös →, *Hungary*	46 43N	20 12 E
Kortrijk, *Belgium*	50 50N	3 17 E
Kos, *Greece*	36 50N	27 15 E
Košice, *Slovak Rep.*	48 42N	21 15 E
Kosovo □, *Serbia, Yug.*	42 30N	21 0 E
Kosti, *Sudan*	13 8N	32 43 E
Kostroma, *Russia*	57 50N	40 58 E
Koszalin, *Poland*	54 11N	16 8 E
Kota, *India*	25 14N	75 49 E
Kota Baharu, *Malaysia*	6 7N	102 14 E

Kota Kinabalu, *Malaysia*	6 0N	116 4 E
Kotka, *Finland*	60 28N	26 58 E
Kotri, *Pakistan*	25 22N	68 22 E
Kotuy →, *Russia*	71 54N	102 6 E
Kounradskiy, *Kazakhstan*	46 59N	75 0 E
Kra, Isthmus of, *Thailand*	10 15N	99 30 E
Kragujevac, *Serbia, Yug.*	44 2N	20 56 E
Krajina, *Bos.-H.*	44 45N	16 35 E
Kraków, *Poland*	50 4N	19 57 E
Krasnodar, *Russia*	45 5N	39 0 E
Krasnoturinsk, *Russia*	59 46N	60 12 E
Krasnovodsk, *Turkmenistan*	40 5N	53 5 E
Krasnoyarsk, *Russia*	56 8N	93 0 E
Kratie, *Cambodia*	12 32N	106 10 E
Krefeld, *Germany*	51 20N	6 33 E
Kremenchug, *Ukraine*	49 5N	33 25 E
Krishna →, *India*	15 57N	80 59 E
Krishnanagar, *India*	23 24N	88 33 E
Kristiansand, *Norway*	58 8N	8 1 E
Kristiansund, *Norway*	63 7N	7 45 E
Krivoy Rog, *Ukraine*	47 51N	33 20 E
Kroonstad, *S. Africa*	27 43S	27 19 E
Krosno, *Poland*	49 42N	21 46 E
Kruger Nat. Park, *S. Africa*	23 30S	31 40 E
Krugersdorp, *S. Africa*	26 5S	27 46 E
Kruisfontein, *S. Africa*	33 59S	24 43 E
Kruševac, *Serbia, Yug.*	43 35N	21 28 E
Kuala Lumpur, *Malaysia*	3 9N	101 41 E
Kuala Terengganu, *Malaysia*	5 20N	103 8 E
Kualakapuas, *Indonesia*	2 55S	114 20 E
Kucing, *Malaysia*	1 33N	110 25 E
Kudat, *Malaysia*	6 55N	116 55 E
Kumanovo, *Macedonia*	42 9N	21 42 E
Kumasi, *Ghana*	6 41N	1 38W
Kumayri = Gyumri, *Armenia*	40 47N	43 50 E
Kumbakonam, *India*	10 58N	79 25 E
Kunlun Shan, *Asia*	36 0N	86 30 E
Kunming, *China*	25 1N	102 41 E
Kuopio, *Finland*	62 53N	27 35 E
Kupang, *Indonesia*	10 19S	123 39 E
Kür →, *Azerbaijan*	39 29N	49 15 E
Kurashiki, *Japan*	34 40N	133 50 E
Kurdistan, *Asia*	37 20N	43 30 E
Kure, *Japan*	34 14N	132 32 E

Kent, *U.S.A.*	41 9N	81 22W
Kenton, *U.S.A.*	40 39N	83 37W
Kentucky □, *U.S.A.*	37 0N	84 0W
Kentucky →, *U.S.A.*	38 41N	85 11W
Kentville, *Canada*	45 6N	64 29W
Kenya ■, *Africa*	1 0N	38 0 E
Kenya, Mt., *Kenya*	0 10S	37 18 E
Kerala □, *India*	11 0N	76 15 E
Kerch, *Ukraine*	45 20N	36 20 E
Kerinci, *Indonesia*	1 40S	101 15 E
Kermadec Trench, *Pac. Oc.*	30 30S	176 0W
Kerman, *Iran*	30 15N	57 1 E
Kestell, *S. Africa*	28 17S	28 42 E
Ketchikan, *U.S.A.*	55 21N	131 39W
Kewaunee, *U.S.A.*	44 27N	87 31W
Keweenaw B., *U.S.A.*	47 0N	88 15W
Keweenaw Pen., *U.S.A.*	47 30N	88 0W
Keweenaw Pt., *U.S.A.*	47 25N	87 43W
Key West, *U.S.A.*	24 33N	81 48W
Keyser, *U.S.A.*	39 26N	78 59W
Khabarovsk, *Russia*	48 30N	135 5 E
Khairpur, *Pakistan*	27 32N	68 49 E
Khamas Country, *Botswana*	21 45S	26 30 E
Khandwa, *India*	21 49N	76 22 E
Khanewal, *Pakistan*	30 20N	71 55 E
Khaniá, *Greece*	35 30N	24 4 E
Kharagpur, *India*	22 20N	87 25 E
Khargon, *India*	21 45N	75 40 E
Kharkov, *Ukraine*	49 58N	36 20 E
Khartoum, *Sudan*	15 31N	32 35 E
Khaskovo, *Bulgaria*	41 56N	25 30 E
Khatanga, *Russia*	72 0N	102 20 E
Kherson, *Ukraine*	46 35N	32 35 E
Khmelnitskiy, *Ukraine*	49 23N	27 0 E
Khorixas, *Namibia*	20 16S	14 59 E
Khorramshahr, *Iran*	30 29N	48 15 E
Khouribga, *Morocco*	32 58N	6 57W
Khulna, *Bangla.*	22 45N	89 34 E
Khulna □, *Bangla.*	22 25N	89 35 E
Khumago, *Botswana*	20 26S	24 32 E
Khushab, *Pakistan*	32 20N	72 20 E
Khuzdar, *Pakistan*	27 52N	66 30 E
Kicking Horse Pass, *Canada*	51 28N	116 16W
Kiel, *Germany*	54 19N	10 8 E
Kiel Canal → = Nord-Ostsee-Kanal →, *Germany*	54 12N	9 32 E
Kielce, *Poland*	50 52N	20 42 E
Kieler Bucht, *Germany*	54 35N	10 25 E
Kiev, *Ukraine*	50 30N	30 28 E

Kigali, *Rwanda*	1 59S	30 4 E
Kigoma-Ujiji, *Tanzania*	4 55S	29 36 E
Kikwit, *Zaïre*	5 0S	18 45 E
Kilimanjaro, *Tanzania*	3 7S	37 20 E
Kimberley, *S. Africa*	28 43S	24 46 E
Kimberley Plateau, *Australia*	16 20S	127 0 E
Kincardine, *Canada*	44 10N	81 40W
Kindu, *Zaïre*	2 55S	25 50 E
King William's Town, *S. Africa*	32 51S	27 22 E
Kingston, *Canada*	44 14N	76 30W
Kingston, *Jamaica*	18 0N	76 50W
Kingston, *N.Y., U.S.A.*	41 56N	73 59W
Kingston, *Pa., U.S.A.*	41 16N	75 54W
Kingston upon Hull, *U.K.*	53 45N	0 21W
Kingstown, *St. Vincent*	13 10N	61 10W
Kinshasa, *Zaïre*	4 20S	15 15 E
Kirensk, *Russia*	57 50N	107 55 E
Kirgiz Steppe, *Eurasia*	50 0N	55 0 E
Kiribati ■, *Pac. Oc.*	5 0S	180 0 E
Kirkenes, *Norway*	69 40N	30 5 E
Kirkland Lake, *Canada*	48 9N	80 2W
Kirkuk, *Iraq*	35 30N	44 21 E
Kirkwood, *S. Africa*	33 22S	25 15 E
Kirov, *Russia*	58 35N	49 40 E
Kirovograd, *Ukraine*	48 35N	32 20 E
Kirthar Range, *Pakistan*	27 0N	67 0 E
Kiruna, *Sweden*	67 52N	20 15 E
Kisangani, *Zaïre*	0 35N	25 15 E
Kishanganj, *India*	26 3N	88 14 E
Kishinev, *Moldova*	47 0N	28 50 E
Kisumu, *Kenya*	0 3S	34 45 E
Kitakyūshū, *Japan*	33 50N	130 50 E
Kitchener, *Canada*	43 27N	80 29W
Kithira, *Greece*	36 8N	23 0 E
Kitikmeot □, *Canada*	70 0N	110 0W
Kitimat, *Canada*	54 3N	128 38W
Kittanning, *U.S.A.*	40 49N	79 31W
Kitwe, *Zambia*	12 54S	28 13 E
Kivu, L., *Zaïre*	1 48S	29 0 E
Kladno, *Czech.*	50 10N	14 7 E
Klagenfurt, *Austria*	46 38N	14 20 E
Klar →, *Sweden*	59 23N	13 32 E
Klawer, *S. Africa*	31 44S	18 36 E
Klerksdorp, *S. Africa*	26 53S	26 38 E
Klipplaat, *S. Africa*	33 1S	24 22 E
Klondike, *Canada*	64 0N	139 26W
Klyuchevsk Vol., *Russia*	55 50N	160 30 E
Knossós, *Greece*	35 16N	25 10 E
Knoxville, *U.S.A.*	35 58N	83 55W

Kalimantan, *Indonesia*	0 0	114 0 E
Kaliningrad, *Russia* ..	54 42N	20 32 E
Kalisz, *Poland*	51 45N	18 8 E
Kalkaska, *U.S.A.*	44 44N	85 11W
Kalmar, *Sweden*	56 40N	16 20 E
Kalmykia □, *Russia* .	46 5N	46 1 E
Kaluga, *Russia*	54 35N	36 10 E
Kama →, *Russia* ...	55 45N	52 0 E
Kamchatka, *Russia* ..	57 0N	160 0 E
Kamina, *Zaïre*	8 45S	25 0 E
Kamloops, *Canada* ..	50 40N	120 20W
Kampala, *Uganda* ...	0 20N	32 30 E
Kampuchea ■ = Cambodia ■, *Asia*	12 15N	105 0 E
Kamyanets-Podilskyy, *Ukraine*	48 45N	26 40 E
Kananga, *Zaïre*	5 55S	22 18 E
Kanawha →, *U.S.A.*	38 50N	82 9W
Kanazawa, *Japan* ...	36 30N	136 38 E
Kanchenjunga, *Nepal*	27 50N	88 10 E
Kanchipuram, *India* ..	12 52N	79 45 E
Kandy, *Sri Lanka* ...	7 18N	80 43 E
Kane, *U.S.A.*	41 40N	78 49W
Kangean Is., *Indonesia*	6 55S	115 23 E
Kanin Pen., *Russia* ..	68 0N	45 0 E
Kankakee, *U.S.A.* ...	41 7N	87 52W
Kankakee →, *U.S.A.*	41 23N	88 15W
Kankan, *Guinea*	10 23N	9 15W
Kano, *Nigeria*	12 2N	8 30 E
Kanpur, *India*	26 28N	80 20 E
Kansas □, *U.S.A.* ..	38 30N	99 0W
Kansas City, *Kans., U.S.A.*	39 7N	94 38W
Kansas City, *Mo., U.S.A.*	39 6N	94 35W
Kanye, *Botswana* ...	24 55S	25 28 E
Kaohsiung, *Taiwan* ..	22 35N	120 16 E
Kaolack, *Senegal* ...	14 5N	16 8W
Kaposvár, *Hungary* ..	46 25N	17 47 E
Kapuas →, *Indonesia*	0 25S	109 20 E
Kapuas Hulu Ra., *Malaysia*	1 30N	113 30 E
Kapuskasing, *Canada*	49 25N	82 30W
Kara Bogaz Gol, *Turkmenistan*	41 0N	53 30 E
Kara Kum, *Turkmenistan*	39 30N	60 0 E
Kara Sea, *Russia* ...	75 0N	70 0 E
Karachi, *Pakistan* ...	24 53N	67 0 E
Karaganda, *Kazakhstan*	49 50N	73 10 E
Karakoram Ra., *Pakistan*	35 30N	77 0 E
Karasburg, *Namibia* .	28 0S	18 44 E
Karbala, *Iraq*	32 36N	44 3 E
Karelia □, *Russia* ...	65 30N	32 30 E
Karimata Is., *Indonesia*	1 25S	109 0 E
Karimunjawa Is., *Indonesia*	5 50S	110 30 E
Karlskrona, *Sweden* .	56 10N	15 35 E
Karlsruhe, *Germany* .	49 0N	8 23 E
Karlstad, *Sweden* ...	59 23N	13 30 E
Karnal, *India*	29 42N	77 2 E
Karnataka □, *India* ..	13 15N	77 0 E
Kärnten □, *Austria* ..	46 52N	13 30 E
Karsakpay, *Kazakhstan*	47 55N	66 40 E
Kasai →, *Zaïre*	3 30S	16 10 E
Kashan, *Iran*	34 5N	51 30 E
Kashi, *China*	39 30N	76 2 E
Kassalâ, *Sudan*	15 30N	36 0 E
Kassel, *Germany* ...	51 18N	9 26 E
Kasur, *Pakistan*	31 5N	74 25 E
Katha, *Burma*	24 10N	96 30 E
Katihar, *India*	25 34N	87 36 E
Katmandu, *Nepal* ...	27 45N	85 20 E
Katowice, *Poland* ...	50 17N	19 5 E
Katsina, *Nigeria*	13 0N	7 32 E
Kattegat, *Denmark* ..	57 0N	11 20 E
Kauai, *U.S.A.*	22 3N	159 30W
Kaukauna, *U.S.A.* ...	44 17N	88 17W
Kaunas, *Lithuania* ...	54 54N	23 54 E
Kaválla, *Greece*	40 57N	24 28 E
Kawagoe, *Japan*	35 55N	139 29 E
Kawardha, *India*	22 0N	81 17 E
Kawasaki, *Japan*	35 35N	139 42 E
Kayes, *Mali*	14 25N	11 30W
Kayseri, *Turkey*	38 45N	35 30 E
Kazakhstan ■, *Asia* .	50 0N	70 0 E
Kazan, *Russia*	55 50N	49 10 E
Kazerun, *Iran*	29 38N	51 40 E
Kebnekaise, *Sweden*	67 53N	18 33 E
Kecskemét, *Hungary*	46 57N	19 42 E
Kediri, *Indonesia*	7 51S	112 1 E
Keene, *U.S.A.*	42 56N	72 17W
Keetmanshoop, *Namibia*	26 35S	18 8 E
Kefallinia, *Greece* ...	38 20N	20 30 E
Keflavík, *Iceland*	64 2N	22 35W
Kelang, *Malaysia*	3 2N	101 26 E
Kelowna, *Canada* ...	49 50N	119 25W
Kemerovo, *Russia* ...	55 20N	86 5 E
Kemi, *Finland*	65 44N	24 34 E
Kemi →, *Finland* ...	65 47N	24 32 E
Kendari, *Indonesia* ..	3 50S	122 30 E
Kenhardt, *S. Africa* ..	29 19S	21 12 E
Kenitra, *Morocco* ...	34 15N	6 40W
Kenosha, *U.S.A.*	42 35N	87 49W

Jaipur, *India*	27 0N	75 50 E
Jakarta, *Indonesia*	6 9S	106 49 E
Jalalabad, *Afghan.*	34 30N	70 29 E
Jalgaon, *India*	21 0N	75 42 E
Jalna, *India*	19 48N	75 38 E
Jalpaiguri, *India*	26 32N	88 46 E
Jamaica ■, *W. Indies*	18 10N	77 30W
Jamalpur, *Bangla.*	24 52N	89 56 E
Jamalpur, *India*	25 18N	86 28 E
Jambi, *Indonesia*	1 38S	103 30 E
James B., *Canada*	51 30N	80 0W
Jamestown, *Ky., U.S.A.*	36 59N	85 4W
Jamestown, *N.Y., U.S.A.*	42 6N	79 14W
Jammu, *India*	32 43N	74 54 E
Jammu & Kashmir □, *India*	34 25N	77 0 E
Jamnagar, *India*	22 30N	70 6 E
Jamshedpur, *India*	22 44N	86 12 E
Jaora, *India*	23 40N	75 10 E
Japan ■, *Asia*	36 0N	136 0 E
Japan, Sea of, *Asia*	40 0N	135 0 E
Japurá →, *Brazil*	3 8S	65 46W
Jask, *Iran*	25 38N	57 45 E
Jaunpur, *India*	25 46N	82 44 E
Java, *Indonesia*	7 0S	110 0 E
Java Sea, *Indonesia*	4 35S	107 15 E
Jedda, *Si. Arabia*	21 29N	39 10 E
Jeffersonville, *U.S.A.*	38 17N	85 44W
Jelenia Góra, *Poland*	50 50N	15 45 E
Jena, *Germany*	50 54N	11 35 E
Jerez de la Frontera, *Spain*	36 41N	6 7W
Jersey City, *U.S.A.*	40 44N	74 4W
Jerusalem, *Israel*	31 47N	35 10 E
Jessore, *Bangla.*	23 10N	89 10 E
Jhang Maghiana, *Pakistan*	31 15N	72 22 E
Jhansi, *India*	25 30N	78 36 E
Jhelum, *Pakistan*	33 0N	73 45 E
Jhelum →, *Pakistan*	31 20N	72 10 E
Jiamusi, *China*	46 40N	130 26 E
Jian, *China*	27 6N	114 59 E
Jiangsu □, *China*	33 0N	120 0 E
Jiangxi □, *China*	27 30N	116 0 E
Jihlava →, *Czech.*	48 55N	16 36 E
Jilin, *China*	43 44N	126 30 E
Jilin □, *China*	44 0N	127 0 E
Jima, *Ethiopia*	7 40N	36 47 E
Jinan, *China*	36 38N	117 1 E
Jinja, *Uganda*	0 25N	33 12 E
Jinzhou, *China*	41 5N	121 3 E
Jixi, *China*	45 20N	130 50 E
João Pessoa, *Brazil*	7 10S	34 52W
Jodhpur, *India*	26 23N	73 8 E
Johannesburg, *S. Africa*	26 10S	28 2 E
Johnson City, *U.S.A.*	42 7N	75 58W
Johnstown, *U.S.A.*	40 20N	78 55W
Johor Baharu, *Malaysia*	1 28N	103 46 E
Joliet, *U.S.A.*	41 32N	88 5W
Joliette, *Canada*	46 3N	73 24W
Jolo, *Phil.*	6 0N	121 0 E
Jönköping, *Sweden*	57 45N	14 10 E
Jonquière, *Canada*	48 27N	71 14W
Jordan ■, *Asia*	31 0N	36 0 E
Jos, *Nigeria*	9 53N	8 51 E
Juan de Fuca Str., *Canada*	48 15N	124 0W
Juiz de Fora, *Brazil*	21 43S	43 19W
Jullundur, *India*	31 20N	75 40 E
Junagadh, *India*	21 30N	70 30 E
Juneau, *U.S.A.*	58 18N	134 25W
Junggar Pendi, *China*	44 30N	86 0 E
Jupiter →, *Canada*	49 29N	63 37W
Jura, *Europe*	46 40N	6 5 E
Jutland, *Denmark*	56 25N	9 30 E
Jyväskylä, *Finland*	62 14N	25 50 E

K

K2, *Pakistan*	35 58N	76 32 E
Kabardino Balkaria □, *Russia*	43 30N	43 30 E
Kābul, *Afghan.*	34 28N	69 11 E
Kabwe, *Zambia*	14 30S	28 29 E
Kachin □, *Burma*	26 0N	97 30 E
Kaduna, *Nigeria*	10 30N	7 21 E
Kaesong, *N. Korea*	37 58N	126 35 E
Kagoshima, *Japan*	31 35N	130 33 E
Kai Is., *Indonesia*	5 55S	132 45 E
Kaifeng, *China*	34 48N	114 21 E
Kaiserslautern, *Germany*	49 26N	7 45 E
Kaitaia, *N.Z.*	35 8S	173 17 E
Kajaani, *Finland*	64 17N	27 46 E
Kakinada, *India*	16 57N	82 11 E
Kalahari, *Africa*	24 0S	21 30 E
Kalamazoo, *U.S.A.*	42 17N	85 35W
Kalamazoo →, *U.S.A.*	42 40N	86 10W
Kalemie, *Zaïre*	5 55S	29 9 E
Kalgoorlie-Boulder, *Australia*	30 40S	121 22 E

Place	Lat.	Long.
Iisalmi, *Finland*	63 32N	27 10 E
IJsselmeer, *Neths.*	52 45N	5 20 E
Ikerre-Ekiti, *Nigeria*	7 25N	5 19 E
Ila, *Nigeria*	8 0N	4 39 E
Île-de-France, *France*	49 0N	2 20 E
Ilesha, *Nigeria*	7 37N	4 40 E
Ilhéus, *Brazil*	14 49S	39 2W
Ili →, *Kazakhstan*	45 53N	77 10 E
Iller →, *Germany*	48 23N	9 58 E
Illinois □, *U.S.A.*	40 15N	89 30W
Iloilo, *Phil.*	10 45N	122 33 E
Ilorin, *Nigeria*	8 30N	4 35 E
Imperatriz, *Brazil*	5 30S	47 29W
Imphal, *India*	24 48N	93 56 E
Inari, L., *Finland*	69 0N	28 0 E
Inchon, *S. Korea*	37 27N	126 40 E
Incomáti →, *Mozam.*	25 46S	32 43 E
Indals →, *Sweden*	62 36N	17 30 E
India ■, *Asia*	20 0N	78 0 E
Indiana, *U.S.A.*	40 37N	79 9W
Indiana □, *U.S.A.*	40 0N	86 0W
Indianapolis, *U.S.A.*	39 46N	86 9W
Indigirka →, *Russia*	70 48N	148 54 E
Indonesia ■, *Asia*	5 0S	115 0 E
Indore, *India*	22 42N	75 53 E
Indre →, *France*	47 16N	0 11 E
Indus →, *Pakistan*	24 20N	67 47 E
Ingolstadt, *Germany*	48 46N	11 26 E
Inn →, *Austria*	48 35N	13 28 E
Inner Mongolia □, *China*	42 0N	112 0 E
Innsbruck, *Austria*	47 16N	11 23 E
Inowroclaw, *Poland*	52 50N	18 12 E
Insein, *Burma*	16 50N	96 5 E
Interlaken, *Switz.*	46 41N	7 50 E
Inuvik, *Canada*	68 16N	133 40W
Invercargill, *N.Z.*	46 24S	168 24 E
Inverness, *U.K.*	57 29N	4 13W
Ionia, *U.S.A.*	42 59N	85 4W
Ionian Is., *Greece*	38 40N	20 0 E
Ionian Sea, *Medit. S.*	37 30N	17 30 E
Iowa □, *U.S.A.*	42 18N	93 30W
Iowa City, *U.S.A.*	41 40N	91 32W
Ipoh, *Malaysia*	4 35N	101 5 E
Ipswich, *U.K.*	52 4N	1 10 E
Iquique, *Chile*	20 19S	70 5W
Iquitos, *Peru*	3 45S	73 10W
Iráklion, *Greece*	35 20N	25 12 E
Iran ■, *Asia*	33 0N	53 0 E
Iran Ra., *Malaysia*	2 20N	114 50 E
Irapuato, *Mexico*	20 40N	101 30W
Iraq ■, *Asia*	33 0N	44 0 E
Ireland ■, *Europe*	53 50N	7 52W

Place	Lat.	Long.
Irian Jaya □, *Indonesia*	4 0S	137 0 E
Iringa, *Tanzania*	7 48S	35 43 E
Irish Sea, *U.K.*	53 38N	4 48W
Irkutsk, *Russia*	52 18N	104 20 E
Iron Gate, *Europe*	44 42N	22 30 E
Iron Mountain, *U.S.A.*	45 49N	88 4W
Ironton, *U.S.A.*	38 32N	82 41W
Irrawaddy →, *Burma*	15 50N	95 6 E
Irtysh →, *Russia*	61 4N	68 52 E
Ísafjörður, *Iceland*	66 5N	23 9W
Isar →, *Germany*	48 48N	12 57 E
Isère →, *France*	44 59N	4 51 E
Iseyin, *Nigeria*	8 0N	3 36 E
Ishpeming, *U.S.A.*	46 29N	87 40W
İskenderun, *Turkey*	36 32N	36 10 E
Islamabad, *Pakistan*	33 40N	73 10 E
Island Pond, *U.S.A.*	44 49N	71 53W
Ismâ'ilîya, *Egypt*	30 37N	32 18 E
Israel ■, *Asia*	32 0N	34 50 E
Issoire, *France*	45 32N	3 15 E
İstanbul, *Turkey*	41 0N	29 0 E
Istres, *France*	43 31N	4 59 E
Istria, *Croatia*	45 10N	14 0 E
Itaipu Dam, *Brazil*	25 30S	54 30W
Italy ■, *Europe*	42 0N	13 0 E
Ithaca, *U.S.A.*	42 27N	76 30W
Ivanava, *Belarus*	52 7N	25 29 E
Ivano-Frankovsk, *Ukraine*	48 40N	24 40 E
Ivanovo, *Russia*	57 5N	41 0 E
Ivory Coast ■, *Africa*	7 30N	5 0W
Ivujivik, *Canada*	62 24N	77 55W
Iwaki, *Japan*	37 3N	140 55 E
Iwo, *Nigeria*	7 39N	4 9 E
Ixopo, *S. Africa*	30 11S	30 5 E
Izhevsk, *Russia*	56 51N	53 14 E
İzmir, *Turkey*	38 25N	27 8 E

J

Place	Lat.	Long.
Jabalpur, *India*	23 9N	79 58 E
Jackson, *Ky., U.S.A.*	37 33N	83 23W
Jackson, *Mich., U.S.A.*	42 15N	84 24W
Jackson, *Miss., U.S.A.*	32 18N	90 12W
Jacksonville, *U.S.A.*	30 20N	81 39W
Jacobabad, *Pakistan*	28 20N	68 29 E
Jaén, *Spain*	37 44N	3 43W
Jaffna, *Sri Lanka*	9 45N	80 2 E
Jagersfontein, *S. Africa*	29 44S	25 27 E
Jahrom, *Iran*	28 30N	53 31 E

Hobart, *Australia*	42 50S	147 21 E
Hódmezövásárhely, *Hungary*	46 28N	20 22 E
Hoggar, *Algeria*	23 0N	6 30 E
Hohhot, *China*	40 52N	111 40 E
Hokkaidō □, *Japan*	43 30N	143 0 E
Holguín, *Cuba*	20 50N	76 20W
Hollams Bird I., *Namibia*	24 40S	14 30 E
Holland, *U.S.A.*	42 47N	86 7W
Homs, *Syria*	34 40N	36 45 E
Honduras ■, *Cent. Amer.*	14 40N	86 30W
Honduras, G. de, *Caribbean*	16 50N	87 0W
Hong Kong ■, *Asia*	22 11N	114 14 E
Hongha →, *Vietnam*	22 0N	104 0 E
Honiara, *Solomon Is.*	9 27S	159 57 E
Honolulu, *U.S.A.*	21 19N	157 52W
Honshū, *Japan*	36 0N	138 0 E
Hooghly →, *India*	21 56N	88 4 E
Hoopeston, *U.S.A.*	40 28N	87 40W
Hoorn, *Neths.*	52 38N	5 4 E
Hopetown, *S. Africa*	29 34S	24 3 E
Hopkinsville, *U.S.A.*	36 52N	87 29W
Hormuz, Str. of, *The Gulf*	26 30N	56 30 E
Horn, C., *Chile*	55 50S	67 30W
Hornavan, *Sweden*	66 15N	17 30 E
Hornell, *U.S.A.*	42 20N	77 40W
Hornepayne, *Canada*	49 14N	84 48W
Horsham, *Australia*	36 44S	142 13 E
Hospitalet de Llobregat, *Spain*	41 21N	2 6 E
Hotan, *China*	37 25N	79 55 E
Houghton, *U.S.A.*	47 7N	88 34W
Houghton L., *U.S.A.*	44 21N	84 44W
Houlton, *U.S.A.*	46 8N	67 51W
Houston, *U.S.A.*	29 46N	95 22W
Hovd, *Mongolia*	48 2N	91 37 E
Hövsgöl Nuur, *Mongolia*	51 0N	100 30 E
Howell, *U.S.A.*	42 36N	83 56W
Howick, *S. Africa*	29 28S	30 14 E
Howrah = Haora, *India*	22 37N	88 20 E
Høyanger, *Norway*	61 13N	6 4 E
Hradec Králové, *Czech.*	50 15N	15 50 E
Hron →, *Slovak Rep.*	47 49N	18 45 E
Huainan, *China*	32 38N	116 58 E
Huambo, *Angola*	12 42S	15 54 E
Huancayo, *Peru*	12 5S	75 12W
Huangshi, *China*	30 10N	115 3 E

Hubei □, *China*	31 0N	112 0 E
Hudiksvall, *Sweden*	61 43N	17 10 E
Hudson →, *U.S.A.*	40 42N	74 2W
Hudson Bay, *Canada*	60 0N	86 0W
Hudson Falls, *U.S.A.*	43 18N	73 35W
Hudson Str., *Canada*	62 0N	70 0W
Hue, *Vietnam*	16 30N	107 35 E
Huelva, *Spain*	37 18N	6 57W
Huesca, *Spain*	42 8N	0 25W
Hughenden, *Australia*	20 52S	144 10 E
Hull = Kingston upon Hull, *U.K.*	53 45N	0 21W
Hull, *Canada*	45 25N	75 44W
Humboldt →, *U.S.A.*	39 59N	118 36W
Húnaflói, *Iceland*	65 50N	20 50W
Hunan □, *China*	27 30N	112 0 E
Hungary ■, *Europe*	47 20N	19 20 E
Hungnam, *N. Korea*	39 49N	127 45 E
Hunsrück, *Germany*	49 56N	7 27 E
Huntington, *Ind., U.S.A.*	40 53N	85 30W
Huntington, *W. Va., U.S.A.*	38 25N	82 27W
Huntsville, *Canada*	45 20N	79 14W
Huntsville, *U.S.A.*	34 44N	86 35W
Huron, L., *U.S.A.*	44 30N	82 40W
Húsavík, *Iceland*	66 3N	17 21W
Hwang-ho →, *China*	37 55N	118 50 E
Hyderabad, *India*	17 22N	78 29 E
Hyderabad, *Pakistan*	25 23N	68 24 E
Hyères, *France*	43 8N	6 9 E
Hyères, Is. d', *France*	43 0N	6 20 E

I

Ialomiţa →, *Romania*	44 42N	27 51 E
Iaşi, *Romania*	47 10N	27 40 E
Ibadan, *Nigeria*	7 22N	3 58 E
Ibagué, *Colombia*	4 20N	75 20W
Iberian Peninsula, *Europe*	40 0N	5 0W
Ibiza, *Spain*	38 54N	1 26 E
Iceland ■, *Europe*	64 45N	19 0W
Ichinomiya, *Japan*	35 18N	136 48 E
Idaho □, *U.S.A.*	45 0N	115 0W
Idar-Oberstein, *Germany*	49 43N	7 16 E
Ife, *Nigeria*	7 30N	4 31 E
Iglésias, *Italy*	39 19N	8 32 E
Ignace, *Canada*	49 30N	91 40W
Iguaçu Falls, *Brazil*	25 41S	54 26W

Hamamatsu, *Japan*	34 45N	137 45 E
Hamar, *Norway*	60 48N	11 7 E
Hamburg, *Germany*	53 33N	9 59 E
Hämeenlinna, *Finland*	61 0N	24 28 E
Hameln, *Germany*	52 6N	9 21 E
Hamersley Ra., *Australia*	22 0S	117 45 E
Hamilton, *Bermuda*	32 15N	64 45W
Hamilton, *Canada*	43 15N	79 50W
Hamilton, *N.Z.*	37 47S	175 19 E
Hamilton, *U.S.A.*	39 24N	84 34W
Hamm, *Germany*	51 40N	7 50 E
Hammerfest, *Norway*	70 39N	23 41 E
Hammond, *U.S.A.*	41 38N	87 30W
Hammonton, *U.S.A.*	39 39N	74 48W
Hancock, *U.S.A.*	47 8N	88 35W
Hangzhou, *China*	30 18N	120 11 E
Hannover, *Germany*	52 22N	9 46 E
Hanoi, *Vietnam*	21 5N	105 55 E
Hanover, *U.S.A.*	39 48N	76 59W
Haora, *India*	22 37N	88 20 E
Haparanda, *Sweden*	65 52N	24 8 E
Happy Valley-Goose Bay, *Canada*	53 15N	60 20W
Hapur, *India*	28 45N	77 45 E
Harare, *Zimbabwe*	17 43S	31 2 E
Harbin, *China*	45 48N	126 40 E
Harbor Beach, *U.S.A.*	43 51N	82 39W
Hardanger Fjord, *Norway*	60 5N	6 0 E
Harding, *S. Africa*	30 35S	29 55 E
Hari →, *Indonesia*	1 16S	104 5 E
Haridwar, *India*	29 58N	78 9 E
Haringhata →, *Bangla.*	22 0N	89 58 E
Härnösand, *Sweden*	62 38N	17 55 E
Harrisburg, *U.S.A.*	40 16N	76 53W
Harrismith, *S. Africa*	28 15S	29 8 E
Harrisonburg, *U.S.A.*	38 27N	78 52W
Harrisville, *U.S.A.*	44 39N	83 17W
Hart, *U.S.A.*	43 42N	86 22W
Hartford, *Conn., U.S.A.*	41 46N	72 41W
Hartford, *Ky., U.S.A.*	37 27N	86 55W
Harts →, *S. Africa*	28 24S	24 17 E
Harvey, *U.S.A.*	41 36N	87 50W
Haryana □, *India*	29 0N	76 10 E
Harz, *Germany*	51 38N	10 44 E
Hasa, *Si. Arabia*	26 0N	49 0 E
Hastings, *U.S.A.*	42 39N	85 17W
Hathras, *India*	27 36N	78 6 E
Hatteras, C., *U.S.A.*	35 14N	75 32W
Haugesund, *Norway*	59 23N	5 13 E
Havana, *Cuba*	23 8N	82 22W
Havel →, *Germany*	52 50N	12 3 E
Haverhill, *U.S.A.*	42 47N	71 5W
Hawaiian Is., *Pac. Oc.*	20 30N	156 0W
Hawkesbury, *Canada*	45 37N	74 37W
Hay River, *Canada*	60 51N	115 44W
Hazard, *U.S.A.*	37 15N	83 12W
Hazaribag, *India*	23 58N	85 26 E
Hazleton, *U.S.A.*	40 57N	75 59W
Hearst, *Canada*	49 40N	83 41W
Heath Pt., *Canada*	49 8N	61 40W
Hebei □, *China*	39 0N	116 0 E
Hechuan, *China*	30 2N	106 12 E
Heerlen, *Neths.*	50 55N	5 58 E
Hefei, *China*	31 52N	117 18 E
Hegang, *China*	47 20N	130 19 E
Heidelberg, *Germany*	49 24N	8 42 E
Heilbron, *S. Africa*	27 16S	27 59 E
Heilbronn, *Germany*	49 9N	9 13 E
Heilongjiang □, *China*	48 0N	126 0 E
Hejaz, *Si. Arabia*	26 0N	37 30 E
Helgoland, *Germany*	54 10N	7 53 E
Helmand →, *Afghan.*	31 12N	61 34 E
Helsingborg, *Sweden*	56 3N	12 42 E
Helsinki, *Finland*	60 15N	25 3 E
Henan □, *China*	34 0N	114 0 E
Henderson, *U.S.A.*	37 50N	87 35W
Hengyang, *China*	26 52N	112 33 E
Henlopen, C., *U.S.A.*	38 48N	75 6W
Herat, *Afghan.*	34 20N	62 7 E
Herford, *Germany*	52 7N	8 39 E
Hermanus, *S. Africa*	34 27S	19 12 E
Hermosillo, *Mexico*	29 10N	111 0W
Hernád →, *Hungary*	47 56N	21 8 E
's-Hertogenbosch, *Neths.*	51 42N	5 17 E
Hessen □, *Germany*	50 30N	9 0 E
High Atlas, *Morocco*	32 30N	5 0W
Hildesheim, *Germany*	52 9N	9 56 E
Hillsdale, *U.S.A.*	41 56N	84 38W
Hilo, *U.S.A.*	19 44N	155 5W
Hilversum, *Neths.*	52 14N	5 10 E
Himachal Pradesh □, *India*	31 30N	77 0 E
Himalaya, *Asia*	29 0N	84 0 E
Himeji, *Japan*	34 50N	134 40 E
Hindu Kush, *Asia*	36 0N	71 0 E
Hingoli, *India*	19 41N	77 15 E
Hinton, *U.S.A.*	37 40N	80 54W
Hiroshima, *Japan*	34 24N	132 30 E
Hisar, *India*	29 12N	75 45 E
Hispaniola, *W. Indies*	19 0N	71 0W
Hjälmaren, *Sweden*	59 18N	15 40 E
Ho Chi Minh City, *Vietnam*	10 58N	106 40 E

Greenville, *Ohio, U.S.A.*	40 6N	84 38W
Grenada ■, *W. Indies*	12 10N	61 40W
Grenoble, *France*	45 12N	5 42 E
Grey Ra., *Australia*	27 0S	143 30 E
Greymouth, *N.Z.*	42 29S	171 13 E
Greytown, *S. Africa*	29 1S	30 36 E
Gris-Nez, C., *France*	50 52N	1 35 E
Grodno, *Belarus*	53 42N	23 52 E
Groningen, *Neths.*	53 15N	6 35 E
Groot →, *S. Africa*	33 45S	24 36 E
Groot Vis →, *S. Africa*	33 28S	27 5 E
Gross Glockner, *Austria*	47 5N	12 40 E
Groundhog →, *Canada*	48 45N	82 58W
Groznyy, *Russia*	43 20N	45 45 E
Grudziądz, *Poland*	53 30N	18 47 E
Guadalajara, *Mexico*	20 40N	103 20W
Guadalajara, *Spain*	40 37N	3 12W
Guadalete →, *Spain*	36 35N	6 13W
Guadalquivir →, *Spain*	36 47N	6 22W
Guadarrama, Sierra de, *Spain*	41 0N	4 0W
Guadeloupe ■, *W. Indies*	16 20N	61 40W
Guadiana →, *Portugal*	37 14N	7 22W
Guadix, *Spain*	37 18N	3 11W
Guam ■, *Pac. Oc.*	13 27N	144 45 E
Guangdong □, *China*	23 0N	113 0 E
Guangxi Zhuangzu Zizhiqu □, *China*	24 0N	109 0 E
Guangzhou, *China*	23 5N	113 10 E
Guantánamo, *Cuba*	20 10N	75 14W
Guaporé →, *Brazil*	11 55S	65 4W
Guatemala, *Guatemala*	14 40N	90 22W
Guatemala ■, *Cent. Amer.*	15 40N	90 30W
Guayaquil, *Ecuador*	2 15S	79 52W
Guaymas, *Mexico*	27 59N	110 54W
Guelph, *Canada*	43 35N	80 20W
Guéret, *France*	46 11N	1 51 E
Guilin, *China*	25 18N	110 15 E
Guinea ■, *W. Afr.*	10 20N	11 30W
Guinea, Gulf of, *Atl. Oc.*	3 0N	2 30 E
Guinea-Bissau ■, *Africa*	12 0N	15 0W
Guingamp, *France*	48 34N	3 10W
Guiyang, *China*	26 32N	106 40 E
Guizhou □, *China*	27 0N	107 0 E
Gujarat □, *India*	23 20N	71 0 E
Gujranwala, *Pakistan*	32 10N	74 12 E
Gujrat, *Pakistan*	32 40N	74 2 E
Gulbarga, *India*	17 20N	76 50 E
Gulf, The, *Asia*	27 0N	50 0 E
Guna, *India*	24 40N	77 19 E
Guntur, *India*	16 23N	80 30 E
Gurgaon, *India*	28 27N	77 1 E
Gurkha, *Nepal*	28 5N	84 40 E
Guyana ■, *S. Amer.*	5 0N	59 0W
Guyenne, *France*	44 30N	0 40 E
Gwadar, *Pakistan*	25 10N	62 18 E
Gwalior, *India*	26 12N	78 10 E
Gweru, *Zimbabwe*	19 28S	29 45 E
Gyandzha, *Azerbaijan*	40 45N	46 20 E
Gympie, *Australia*	26 11S	152 38 E
Györ, *Hungary*	47 41N	17 40 E
Gyumri, *Armenia*	40 47N	43 50 E

H

Haarlem, *Neths.*	52 23N	4 39 E
Hachinohe, *Japan*	40 30N	141 29 E
Hadd, Ras al, *Oman*	22 35N	59 50 E
Haeju, *N. Korea*	38 3N	125 45 E
Hafizabad, *Pakistan*	32 5N	73 40 E
Hafnarfjörður, *Iceland*	64 4N	21 57W
Hagen, *Germany*	51 21N	7 27 E
Hagerstown, *U.S.A.*	39 39N	77 43W
Hague, C. de la, *France*	49 44N	1 56W
Haguenau, *France*	48 49N	7 47 E
Haifa, *Israel*	32 46N	35 0 E
Haikou, *China*	20 1N	110 16 E
Hail, *Si. Arabia*	27 28N	41 45 E
Hailar, *China*	49 10N	119 38 E
Haileybury, *Canada*	47 30N	79 38W
Hainan □, *China*	19 0N	109 30 E
Haiphong, *Vietnam*	20 47N	106 41 E
Haiti ■, *W. Indies*	19 0N	72 30W
Hakodate, *Japan*	41 45N	140 44 E
Ḥalab, *Syria*	36 10N	37 15 E
Halberstadt, *Germany*	51 54N	11 3 E
Halden, *Norway*	59 9N	11 23 E
Haldwani, *India*	29 31N	79 30 E
Halifax, *Canada*	44 38N	63 35W
Halle, *Germany*	51 30N	11 56 E
Halmahera, *Indonesia*	0 40N	128 0 E
Halmstad, *Sweden*	56 41N	12 52 E
Hama, *Syria*	35 5N	36 40 E
Hamadan, *Iran*	34 52N	48 32 E

Gómez Palacio, *Mexico*	25 40N	104 0W
Gonabad, *Iran*	34 15N	58 45 E
Gonda, *India*	27 9N	81 58 E
Gonder, *Ethiopia*	12 39N	37 30 E
Gondia, *India*	21 23N	80 10 E
Good Hope, C. of, *S. Africa*	34 24S	18 30 E
Gorakhpur, *India*	26 47N	83 23 E
Gorkiy = Nizhniy Novgorod, *Russia*	56 20N	44 0 E
Görlitz, *Germany*	51 9N	14 58 E
Gorontalo, *Indonesia*	0 35N	123 5 E
Gorzów Wielkopolski, *Poland*	52 43N	15 15 E
Gota Canal, *Sweden*	58 30N	15 58 E
Gotha, *Germany*	50 56N	10 42 E
Gothenburg, *Sweden*	57 43N	11 59 E
Gotland, *Sweden*	57 30N	18 33 E
Göttingen, *Germany*	51 31N	9 55 E
Gouda, *Neths.*	52 1N	4 42 E
Gouin Res., *Canada*	48 35N	74 40W
Goulburn, *Australia*	34 44S	149 44 E
Governador Valadares, *Brazil*	18 15S	41 57W
Gozo, *Malta*	36 3N	14 13 E
Graaff-Reinet, *S. Africa*	32 13S	24 32 E
Grahamstown, *S. Africa*	33 19S	26 31 E
Grampian Mts., *U.K.*	56 50N	4 0W
Gran Canaria, *Canary Is.*	27 55N	15 35W
Gran Chaco, *S. Amer.*	25 0S	61 0W
Granada, *Spain*	37 10N	3 35W
Granby, *Canada*	45 25N	72 45W
Grand Bahama I., *Bahamas*	26 40N	78 30W
Grand Canyon, *U.S.A.*	36 3N	112 9W
Grand Canyon National Park, *U.S.A.*	36 15N	112 30W
Grand Cayman, *Cayman Is.*	19 20N	81 20W
Grand Haven, *U.S.A.*	43 4N	86 13W
Grand L., *Canada*	45 57N	66 7W
Grand Manan I., *Canada*	44 45N	66 52W
Grand-Mère, *Canada*	46 36N	72 40W
Grand Rapids, *U.S.A.*	42 58N	85 40W
Grand St.-Bernard, Col du, *Europe*	45 50N	7 10 E
Grande, Rio →, *U.S.A.*	25 58N	97 9W
Grande de Santiago →, *Mexico*	21 36N	105 26W
Grande Prairie, *Canada*	55 10N	118 50W
Granville, *U.S.A.*	43 24N	73 16W
Grasse, *France*	43 38N	6 56 E
Graulhet, *France*	43 45N	1 59 E
Grayling, *U.S.A.*	44 40N	84 43W
Graz, *Austria*	47 4N	15 27 E
Great Abaco I., *Bahamas*	26 25N	77 10W
Great Australian Bight, *Australia*	33 30S	130 0 E
Great Barrier Reef, *Australia*	18 0S	146 50 E
Great Basin, *U.S.A.*	40 0N	117 0W
Great Bear L., *Canada*	65 30N	120 0W
Great Belt, *Denmark*	55 20N	11 0 E
Great Dividing Ra., *Australia*	23 0S	146 0 E
Great Falls, *U.S.A.*	47 30N	111 17W
Great Inagua I., *Bahamas*	21 0N	73 20W
Great Karoo, *S. Africa*	31 55S	21 0 E
Great Plains, *N. Amer.*	47 0N	105 0W
Great Salt L., *U.S.A.*	41 15N	112 40W
Great Sandy Desert, *Australia*	21 0S	124 0 E
Great Sangi, *Indonesia*	3 45N	125 30 E
Great Slave L., *Canada*	61 23N	115 38W
Great Victoria Desert, *Australia*	29 30S	126 30 E
Greater Antilles, *W. Indies*	17 40N	74 0W
Greece ■, *Europe*	40 0N	23 0 E
Greeley, *U.S.A.*	40 25N	104 42W
Green →, *U.S.A.*	37 54N	87 30W
Green B., *U.S.A.*	45 0N	87 30W
Green Bay, *U.S.A.*	44 31N	88 0W
Greencastle, *U.S.A.*	39 38N	86 52W
Greenfield, *Ind., U.S.A.*	39 47N	85 46W
Greenfield, *Mass., U.S.A.*	42 35N	72 36W
Greenland ■, *N. Amer.*	66 0N	45 0W
Greensboro, *U.S.A.*	36 4N	79 48W
Greensburg, *Ind., U.S.A.*	39 20N	85 29W
Greensburg, *Pa., U.S.A.*	40 18N	79 33W
Greenville, *Maine, U.S.A.*	45 28N	69 35W
Greenville, *Mich., U.S.A.*	43 11N	85 15W

Gangdisê Shan, *China*	31 20N	81 0 E
Ganges →, *India*	23 20N	90 30 E
Gangtok, *India*	27 20N	88 37 E
Gansu □, *China*	36 0N	104 0 E
Gap, *France*	44 33N	6 5 E
Garda, L. di, *Italy*	45 40N	10 41 E
Gardēz, *Afghan.*	33 37N	69 9 E
Garies, *S. Africa*	30 32S	17 59 E
Garonne →, *France*	45 2N	0 36W
Garoua, *Cameroon*	9 19N	13 21 E
Gary, *U.S.A.*	41 36N	87 20W
Garzê, *China*	31 38N	100 1 E
Gascogne, *France*	43 45N	0 20 E
Gascogne, G. de, *Europe*	44 0N	2 0W
Gaspé, *Canada*	48 52N	64 30W
Gaspé, C., *Canada*	48 48N	64 7W
Gaspé Pen., *Canada*	48 45N	65 40W
Gatineau →, *Canada*	45 27N	75 42W
Gatun, *Panama*	9 16N	79 55W
Gatun, L., *Panama*	9 7N	79 56W
Gauhati, *India*	26 10N	91 45 E
Gävle, *Sweden*	60 40N	17 9 E
Gawilgarh Hills, *India*	21 15N	76 45 E
Gaya, *India*	24 47N	85 4 E
Gaylord, *U.S.A.*	45 2N	84 41W
Gaziantep, *Turkey*	37 6N	37 23 E
Gcuwa, *S. Africa*	32 20S	28 11 E
Gdańsk, *Poland*	54 22N	18 40 E
Gdynia, *Poland*	54 35N	18 33 E
Gebe, *Indonesia*	0 5N	129 25 E
Gedser, *Denmark*	54 35N	11 55 E
Geelong, *Australia*	38 10S	144 22 E
Gejiu, *China*	23 20N	103 10 E
Gelsenkirchen, *Germany*	51 32N	7 1 E
Geneva, *Switz.*	46 12N	6 9 E
Geneva, *U.S.A.*	42 52N	76 59W
Geneva, L. = Léman, L., *Europe*	46 26N	6 30 E
Gennargentu, Mti. del, *Italy*	40 1N	9 19 E
Genoa, *Italy*	44 25N	8 57 E
Gent, *Belgium*	51 2N	3 42 E
George, *S. Africa*	33 58S	22 29 E
George Town, *Malaysia*	5 25N	100 15 E
Georgetown, *Guyana*	6 50N	58 12W
Georgetown, *U.S.A.*	38 13N	84 33W
Georgia □, *U.S.A.*	32 50N	83 15W
Georgia ■, *Asia*	42 0N	43 0 E
Georgian B., *Canada*	45 15N	81 0W
Gera, *Germany*	50 53N	12 4 E
Geraldton, *Australia*	28 48S	114 32 E
Geraldton, *Canada*	49 44N	86 59W
Germany ■, *Europe*	51 0N	10 0 E
Germiston, *S. Africa*	26 15S	28 10 E
Gerona, *Spain*	41 58N	2 46 E
Getafe, *Spain*	40 18N	3 44W
Ghaghara →, *India*	25 45N	84 40 E
Ghana ■, *W. Afr.*	8 0N	1 0W
Ghanzi, *Botswana*	21 50S	21 34 E
Ghazâl, Bahr el →, *Sudan*	9 31N	30 25 E
Ghaziabad, *India*	28 42N	77 26 E
Ghazipur, *India*	25 38N	83 35 E
Ghazni, *Afghan.*	33 30N	68 28 E
Ghent = Gent, *Belgium*	51 2N	3 42 E
Gibraltar ■, *Europe*	36 7N	5 22W
Gibraltar, Str. of, *Medit. S.*	35 55N	5 40W
Gibson Desert, *Australia*	24 0S	126 0 E
Gifu, *Japan*	35 30N	136 45 E
Gijón, *Spain*	43 32N	5 42W
Gilgit, *India*	35 50N	74 15 E
Giridih, *India*	24 10N	86 21 E
Gironde →, *France*	45 32N	1 7W
Gisborne, *N.Z.*	38 39S	178 5 E
Giza, *Egypt*	30 0N	31 10 E
Gizhiga, *Russia*	62 3N	160 30 E
Glace Bay, *Canada*	46 11N	59 58W
Gladstone, *Australia*	23 52S	151 16 E
Gladstone, *U.S.A.*	45 51N	87 1W
Gladwin, *U.S.A.*	43 59N	84 29W
Glasgow, *U.K.*	55 51N	4 15W
Glasgow, *U.S.A.*	37 0N	85 55W
Glencoe, *S. Africa*	28 11S	30 11 E
Glendale, *U.S.A.*	34 9N	118 15W
Glens Falls, *U.S.A.*	43 19N	73 39W
Gliwice, *Poland*	50 22N	18 41 E
Glogów, *Poland*	51 37N	16 5 E
Glomma →, *Norway*	59 12N	10 57 E
Gloversville, *U.S.A.*	43 3N	74 21W
Gniezno, *Poland*	52 30N	17 35 E
Go Cong, *Vietnam*	10 22N	106 40 E
Goa □, *India*	15 33N	73 59 E
Gobabis, *Namibia*	22 30S	19 0 E
Gobi, *Asia*	44 0N	111 0 E
Godavari →, *India*	16 25N	82 18 E
Goderich, *Canada*	43 45N	81 41W
Godhra, *India*	22 49N	73 40 E
Godthåb, *Greenland*	64 10N	51 35W
Gogama, *Canada*	47 35N	81 43W
Goiânia, *Brazil*	16 43S	49 20W
Gold Coast, *Australia*	28 0S	153 25 E
Gomel, *Belarus*	52 28N	31 0 E

Fort Kent, *U.S.A.*	47 15N	68 36W
Fort Lauderdale, *U.S.A.*	26 7N	80 8W
Fort McMurray, *Canada*	56 44N	111 7W
Fort Sandeman, *Pakistan*	31 20N	69 31 E
Fort Smith, *U.S.A.*	35 23N	94 25W
Fort Wayne, *U.S.A.*	41 4N	85 9W
Fort Worth, *U.S.A.*	32 45N	97 18W
Fortaleza, *Brazil*	3 45S	38 35W
Foshan, *China*	23 4N	113 5 E
Fostoria, *U.S.A.*	41 10N	83 25W
Fougères, *France*	48 21N	1 14W
Foxe Chan., *Canada*	65 0N	80 0W
France ■, *Europe*	47 0N	3 0 E
Franche-Comté, *France*	46 50N	5 55 E
Francistown, *Botswana*	21 7S	27 33 E
Frankfort, *S. Africa*	27 17S	28 30 E
Frankfort, *Ind., U.S.A.*	40 17N	86 31W
Frankfort, *Ky., U.S.A.*	38 12N	84 52W
Frankfort, *Mich., U.S.A.*	44 38N	86 14W
Frankfurt, *Brandenburg, Germany*	52 20N	14 32 E
Frankfurt, *Hessen, Germany*	50 7N	8 41 E
Franklin, *N.H., U.S.A.*	43 27N	71 39W
Franklin, *Pa., U.S.A.*	41 24N	79 50W
Franz Josef Land, *Russia*	82 0N	55 0 E
Fraser →, *Canada*	49 7N	123 11W
Fraserburg, *S. Africa*	31 55S	21 30 E
Frederick, *U.S.A.*	39 25N	77 25W
Fredericksburg, *U.S.A.*	38 18N	77 28W
Fredericton, *Canada*	45 57N	66 40W
Fredonia, *U.S.A.*	42 26N	79 20W
Fredrikstad, *Norway*	59 13N	10 57 E
Free State □, *S. Africa*	28 30S	27 0 E
Freetown, *S. Leone*	8 30N	13 17W
Freiburg, *Germany*	47 59N	7 51 E
Fremont, *U.S.A.*	41 21N	83 7W
French Creek →, *U.S.A.*	41 24N	79 50W
French Guiana ■, *S. Amer.*	4 0N	53 0W
French Polynesia ■, *Pac. Oc.*	20 0S	145 0W
Fresnillo, *Mexico*	23 10N	103 0W
Fresno, *U.S.A.*	36 44N	119 47W
Frobisher B., *Canada*	62 30N	66 0W
Front Royal, *U.S.A.*	38 55N	78 12W
Frunze = Bishkek, *Kyrgyzstan*	42 54N	74 46 E
Frýdek-Místek, *Czech.*	49 40N	18 20 E
Fuji-San, *Japan*	35 22N	138 44 E
Fujian □, *China*	26 0N	118 0 E
Fukui, *Japan*	36 5N	136 10 E
Fukuoka, *Japan*	33 39N	130 21 E
Fukushima, *Japan*	37 44N	140 28 E
Fukuyama, *Japan*	34 35N	133 20 E
Fulda, *Germany*	50 32N	9 40 E
Fulda →, *Germany*	51 25N	9 39 E
Fulton, *U.S.A.*	43 19N	76 25W
Funafuti, *Pac. Oc.*	8 30S	179 0 E
Fundy, B. of, *Canada*	45 0N	66 0W
Furneaux Group, *Australia*	40 10S	147 50 E
Fürth, *Germany*	49 28N	10 59 E
Fury and Hecla Str., *Canada*	69 56N	84 0W
Fushun, *China*	41 50N	123 56 E
Fuxin, *China*	42 5N	121 48 E
Fuzhou, *China*	26 5N	119 16 E
Fyn, *Denmark*	55 20N	10 30 E

G

Gabès, *Tunisia*	33 53N	10 2 E
Gabon ■, *Africa*	0 10S	10 0 E
Gaborone, *Botswana*	24 45S	25 57 E
Gabrovo, *Bulgaria*	42 52N	25 19 E
Gadag, *India*	15 30N	75 45 E
Gadarwara, *India*	22 50N	78 50 E
Gainesville, *U.S.A.*	29 40N	82 20W
Galápagos, *Pac. Oc.*	0 0	91 0W
Galaţi, *Romania*	45 27N	28 2 E
Galdhøpiggen, *Norway*	61 38N	8 18 E
Galicia □, *Spain*	42 43N	7 45W
Galle, *Sri Lanka*	6 5N	80 10 E
Gallipoli, *Turkey*	40 28N	26 43 E
Gallipolis, *U.S.A.*	38 49N	82 12W
Gällivare, *Sweden*	67 9N	20 40 E
Galveston, *U.S.A.*	29 18N	94 48W
Galway, *Ireland*	53 17N	9 3W
Gambia ■, *W. Afr.*	13 25N	16 0W
Gan Jiang →, *China*	29 15N	116 0 E
Gananoque, *Canada*	44 20N	76 10W
Gandak →, *India*	25 39N	85 13 E
Gandhi Sagar Dam, *India*	24 40N	75 40 E
Ganganagar, *India*	29 56N	73 56 E

Eritrea ■, *Africa*	14 0N	38 30 E
Erlangen, *Germany*	49 36N	11 0 E
Ermelo, *S. Africa*	26 31S	29 59 E
Erode, *India*	11 24N	77 45 E
Erzgebirge, *Germany*	50 27N	12 55 E
Erzurum, *Turkey*	39 57N	41 15 E
Esbjerg, *Denmark*	55 29N	8 29 E
Escanaba, *U.S.A.*	45 45N	87 4W
Esch-sur-Alzette, *Lux.*	49 32N	6 0 E
Esfahan, *Iran*	32 39N	51 43 E
Eskilstuna, *Sweden*	59 22N	16 32 E
Eskimo Pt., *Canada*	61 10N	94 15W
Eskişehir, *Turkey*	39 50N	30 35 E
Esperance, *Australia*	33 45S	121 55 E
Essen, *Germany*	51 28N	7 0 E
Estcourt, *S. Africa*	29 0S	29 53 E
Estonia ■, *Europe*	58 30N	25 30 E
Etawah, *India*	26 48N	79 6 E
Ethiopia ■, *Africa*	8 0N	40 0 E
Ethiopian Highlands, *Ethiopia*	10 0N	37 0 E
Etna, *Italy*	37 50N	14 55 E
Euclid, *U.S.A.*	41 34N	81 32W
Eugene, *U.S.A.*	44 5N	123 4W
Euphrates →, *Asia*	31 0N	47 25 E
Evanston, *U.S.A.*	42 3N	87 41W
Evansville, *U.S.A.*	37 58N	87 35W
Everest, Mt., *Nepal*	28 5N	86 58 E
Évora, *Portugal*	38 33N	7 57W
Évreux, *France*	49 3N	1 8 E
Évvoia, *Greece*	38 30N	24 0 E
Exeter, *U.K.*	50 43N	3 31W
Extremadura □, *Spain*	39 30N	6 5W
Eyre, L., *Australia*	29 30S	137 26 E

F

Faeroe Is., *Atl. Oc.*	62 0N	7 0W
Fairbanks, *U.S.A.*	64 51N	147 43W
Fairfield, *U.S.A.*	38 23N	88 22W
Fairmont, *U.S.A.*	39 29N	80 9W
Faisalabad, *Pakistan*	31 30N	73 5 E
Faizabad, *India*	26 45N	82 10 E
Fakfak, *Indonesia*	3 0S	132 15 E
Falkland Is. □, *Atl. Oc.*	51 30S	59 0W
Fall River, *U.S.A.*	41 43N	71 10W
Falmouth, *U.S.A.*	38 41N	84 20W
Falun, *Sweden*	60 37N	15 37 E
Farah, *Afghan.*	32 20N	62 7 E
Farmville, *U.S.A.*	37 18N	78 24W
Fatehgarh, *India*	27 25N	79 35 E
Fatehpur, *India*	25 56N	81 13 E
Fatehpur, *India*	25 56N	81 13 E
Faya-Largeau, *Chad*	17 58N	19 6 E
Fayetteville, *U.S.A.*	35 3N	78 53W
Fazilka, *India*	30 27N	74 2 E
Fdérik, *Mauritania*	22 40N	12 45W
Fécamp, *France*	49 45N	0 22 E
Fehmarn, *Germany*	54 27N	11 7 E
Feira de Santana, *Brazil*	12 15S	38 57W
Fernando Póo = Bioko, *Eq. Guin.*	3 30N	8 40 E
Ferrara, *Italy*	44 50N	11 35 E
Ferret, C., *France*	44 38N	1 15W
Fès, *Morocco*	34 0N	5 0W
Fianarantsoa, *Madag.*	21 26S	47 5 E
Ficksburg, *S. Africa*	28 51S	27 53 E
Figeac, *France*	44 37N	2 2 E
Fiji ■, *Pac. Oc.*	17 20S	179 0 E
Findlay, *U.S.A.*	41 2N	83 39W
Finisterre, C., *Spain*	42 50N	9 19W
Finland ■, *Europe*	63 0N	27 0 E
Finland, G. of, *Europe*	60 0N	26 0 E
Firozabad, *India*	27 10N	78 25 E
Firozpur, *India*	30 55N	74 40 E
Fish →, *Namibia*	28 7S	17 10 E
Fitchburg, *U.S.A.*	42 35N	71 48W
Flandre, *Europe*	51 0N	3 0 E
Flensburg, *Germany*	54 47N	9 27 E
Flers, *France*	48 47N	0 33W
Flinders →, *Australia*	17 36S	140 36 E
Flinders Ras., *Australia*	31 30S	138 30 E
Flint, *U.S.A.*	43 1N	83 41W
Flint →, *U.S.A.*	30 57N	84 34W
Flora, *U.S.A.*	38 40N	88 29W
Florence, *Italy*	43 46N	11 15 E
Flores, *Indonesia*	8 35S	121 0 E
Florianópolis, *Brazil*	27 30S	48 30W
Florida □, *U.S.A.*	28 0N	82 0W
Florida, Straits of, *U.S.A.*	25 0N	80 0W
Florida Keys, *U.S.A.*	24 40N	81 0W
Florø, *Norway*	61 35N	5 1 E
Focşani, *Romania*	45 41N	27 15 E
Fóggia, *Italy*	41 27N	15 34 E
Foix, *France*	42 58N	1 38 E
Fontainebleau, *France*	48 24N	2 40 E
Fontenay-le-Comte, *France*	46 28N	0 48W
Forlì, *Italy*	44 13N	12 3 E
Fort Beaufort, *S. Africa*	32 46S	26 40 E
Fort Collins, *U.S.A.*	40 35N	105 5W
Fort-Coulonge, *Canada*	45 50N	76 45W
Fort-de-France, *Martinique*	14 36N	61 2W

Dvina, Severnaya →, *Russia*	64 32N	40 30 E
Dwarka, *India*	22 18N	69 8 E
Dzerzhinsk, *Russia*	56 14N	43 30 E
Dzhambul, *Kazakhstan*	42 54N	71 22 E
Dzhugdzhur Ra., *Russia*	57 30N	138 0 E

E

Eagle L., *U.S.A.*	46 20N	69 22W
East Beskids, *Europe*	49 20N	22 0 E
East China Sea, *Asia*	30 5N	126 0 E
East Indies, *Asia*	0 0	120 0 E
East Lansing, *U.S.A.*	42 44N	84 29W
East London, *S. Africa*	33 0S	27 55 E
East Pt., *Canada*	46 27N	61 58W
East Siberian Sea, *Russia*	73 0N	160 0 E
Easter Islands, *Pac. Oc.*	27 0S	109 0W
Eastern Ghats, *India*	14 0N	78 50 E
Easton, *Md., U.S.A.*	38 47N	76 5W
Easton, *Pa., U.S.A.*	40 41N	75 13W
Eastport, *U.S.A.*	44 56N	67 0W
Eau Claire, *U.S.A.*	44 49N	91 30W
Ebro →, *Spain*	40 43N	0 54 E
Ech Cheliff, *Algeria*	36 10N	1 20 E
Echo Bay, *Canada*	66 5N	117 55W
Ecuador ■, *S. Amer.*	2 0S	78 0W
Ede, *Nigeria*	7 45N	4 29 E
Edendale, *S Africa*	29 39S	30 18 E
Edinburgh, *U.K.*	55 57N	3 13W
Edmonton, *Canada*	53 30N	113 30W
Edmundston, *Canada*	47 23N	68 20W
Edward, L., *Africa*	0 25S	29 40 E
Effingham, *U.S.A.*	39 7N	88 33W
Eganville, *Canada*	45 32N	77 5W
Eger, *Hungary*	47 53N	20 27 E
Egersund, *Norway*	58 26N	6 1 E
Egypt ■, *Africa*	28 0N	31 0 E
Eifel, *Germany*	50 15N	6 50 E
Eindhoven, *Neths.*	51 26N	5 28 E
El Aaiún, *W. Sahara*	27 9N	13 12W
El Faiyûm, *Egypt*	29 19N	30 50 E
El Fâsher, *Sudan*	13 33N	25 26 E
El Jadida, *Morocco*	33 11N	8 17W
El Mahalla el Kubra, *Egypt*	31 0N	31 0 E
El Mansûra, *Egypt*	31 0N	31 19 E
El Minya, *Egypt*	28 7N	30 33 E
El Obeid, *Sudan*	13 8N	30 10 E
El Paso, *U.S.A.*	31 45N	106 29W
El Salvador ■, *Cent. Amer.*	13 50N	89 0W
Elba, *Italy*	42 46N	10 17 E
Elbasani, *Albania*	41 9N	20 9 E
Elbe →, *Europe*	53 50N	9 0 E
Elbeuf, *France*	49 17N	1 2 E
Elbląg, *Poland*	54 10N	19 25 E
Elbrus, *Asia*	43 21N	42 30 E
Elburz Mts., *Iran*	36 0N	52 0 E
Elche, *Spain*	38 15N	0 42W
Eldoret, *Kenya*	0 30N	35 17 E
Elephants →, *Mozam.*	24 10S	32 40 E
Eleuthera, *Bahamas*	25 0N	76 20W
Elgin, *U.S.A.*	42 2N	88 17W
Elizabeth, *U.S.A.*	40 40N	74 13W
Elizabethtown, *U.S.A.*	37 42N	85 52W
Elkhart, *U.S.A.*	41 41N	85 58W
Elkins, *U.S.A.*	38 55N	79 51W
Elliot Lake, *Canada*	46 25N	82 35W
Elmira, *U.S.A.*	42 6N	76 48W
Eluru, *India*	16 48N	81 8 E
Elyria, *U.S.A.*	41 22N	82 7W
Emamrud, *Iran*	36 30N	55 0 E
Emden, *Germany*	53 21N	7 12 E
Emmen, *Neths.*	52 48N	6 57 E
Empangeni, *S. Africa*	28 50S	31 52 E
Emporium, *U.S.A.*	41 31N	78 14W
Empty Quarter = Rub' al Khali, *Si. Arabia*	18 0N	48 0 E
Fms →, *Germany*	53 20N	7 12 E
Enderbury I., *Kiribati*	3 8S	171 5W
Endicott, *U.S.A.*	42 6N	76 4W
Engadin, *Switz.*	46 45N	10 10 E
Enggano, *Indonesia*	5 20S	102 40 E
England □, *U.K.*	53 0N	2 0W
English Bazar, *India*	24 58N	88 10 E
English Channel, *Europe*	50 0N	2 0W
Enns →, *Austria*	48 14N	14 32 E
Enschede, *Neths.*	52 13N	6 53 E
Ensenada, *Mexico*	31 50N	116 50W
Entebbe, *Uganda*	0 4N	32 28 E
Enugu, *Nigeria*	6 20N	7 30 E
Épernay, *France*	49 3N	3 56 E
Épinal, *France*	48 10N	6 27 E
Equatorial Guinea ■, *Africa*	2 0N	8 0 E
Erbil, *Iraq*	36 15N	44 5 E
Erfurt, *Germany*	50 58N	11 2 E
Erie, *U.S.A.*	42 8N	80 5W
Erie, L., *N. Amer.*	42 15N	81 0W

Dhankuta, *Nepal*	26 55N	87 40 E
Dhar, *India*	22 35N	75 26 E
Dharwad, *India*	15 22N	75 15 E
Dhaulagiri, *Nepal*	28 39N	83 28 E
Dhenkanal, *India*	20 45N	85 35 E
Dhuburi, *India*	26 2N	89 59 E
Dhule, *India*	20 58N	74 50 E
Diamantina →, *Australia*	26 45S	139 10 E
Dieppe, *France*	49 54N	1 4 E
Digby, *Canada*	44 38N	65 50W
Digne-les-Bains, *France*	44 5N	6 12 E
Dijon, *France*	47 20N	5 3 E
Dili, *Indonesia*	8 39S	125 34 E
Dillingham, *U.S.A.*	59 3N	158 28W
Dimbaza, *S. Africa*	32 50S	27 14 E
Dinajpur, *Bangla.*	25 33N	88 43 E
Dinan, *France*	48 28N	2 2W
Dinant, *Belgium*	50 16N	4 55 E
Dinaric Alps, *Croatia*	44 0N	16 30 E
Dir, *Pakistan*	35 8N	71 59 E
Disteghil Sar, *Pakistan*	36 20N	75 12 E
Diu, *India*	20 45N	70 58 E
Diyarbakır, *Turkey*	37 55N	40 18 E
Djakarta = Jakarta, *Indonesia*	6 9S	106 49 E
Djibouti ■, *Africa*	12 0N	43 0 E
Dneprodzerzhinsk, *Ukraine*	48 32N	34 37 E
Dnepropetrovsk, *Ukraine*	48 30N	35 0 E
Dnieper →, *Ukraine*	46 30N	32 18 E
Dniester →, *Europe*	46 18N	30 17 E
Dobreta-Turnu-Severin, *Romania*	44 39N	22 41 E
Dobrich, *Bulgaria*	43 37N	27 49 E
Dodecanese, *Greece*	36 35N	27 0 E
Dodoma, *Tanzania*	6 8S	35 45 E
Doha, *Qatar*	25 15N	51 35 E
Dohazari, *Bangla.*	22 10N	92 5 E
Dolbeau, *Canada*	48 53N	72 18W
Dole, *France*	47 7N	5 31 E
Dolomites, *Italy*	46 23N	11 51 E
Dominica ■, *W. Indies*	15 20N	61 20W
Dominican Rep. ■, *W. Indies*	19 0N	70 30W
Don →, *Russia*	47 4N	39 18 E
Dondra Head, *Sri Lanka*	5 55N	80 40 E
Donetsk, *Ukraine*	48 0N	37 45 E
Dongting, L., *China*	29 18N	112 45 E
Dordogne →, *France*	45 2N	0 36W
Dordrecht, *Neths.*	51 48N	4 39 E
Dordrecht, *S. Africa*	31 20S	27 3 E
Doring →, *S. Africa*	31 54S	18 39 E
Dortmund, *Germany*	51 30N	7 28 E
Douai, *France*	50 21N	3 4 E
Douala, *Cameroon*	4 0N	9 45 E
Doubs →, *France*	46 53N	5 1 E
Douglas, *S. Africa*	29 4S	23 46 E
Douro →, *Europe*	41 8N	8 40W
Dover, *U.K.*	51 7N	1 19 E
Dover, *Del., U.S.A.*	39 10N	75 32W
Dover, *N.H., U.S.A.*	43 12N	70 56W
Dover, Str. of, *Europe*	51 0N	1 30 E
Dover-Foxcroft, *U.S.A.*	45 11N	69 13W
Dovrefjell, *Norway*	62 15N	9 33 E
Draguignan, *France*	43 32N	6 27 E
Drakensberg, *S. Africa*	31 0S	28 0 E
Drammen, *Norway*	59 42N	10 12 E
Drava →, *Croatia*	45 33N	18 55 E
Dresden, *Germany*	51 3N	13 44 E
Dreux, *France*	48 44N	1 23 E
Drina →, *Bos.-H.*	44 53N	19 21 E
Drumheller, *Canada*	51 25N	112 40W
Drummond I., *U.S.A.*	46 1N	83 39W
Drummondville, *Canada*	45 55N	72 25W
Du Bois, *U.S.A.*	41 8N	78 46W
Dubai, *U.A.E.*	25 18N	55 20 E
Dubbo, *Australia*	32 11S	148 35 E
Dublin, *Ireland*	53 21N	6 15W
Dubrovnik, *Croatia*	42 39N	18 6 E
Dudinka, *Russia*	69 30N	86 13 E
Duisburg, *Germany*	51 26N	6 45 E
Duluth, *U.S.A.*	46 47N	92 6W
Dumfries, *U.K.*	55 4N	3 37W
Dun Laoghaire, *Ireland*	53 17N	6 8W
Dundalk, *Ireland*	54 1N	6 24W
Dundee, *S. Africa*	28 11S	30 15 E
Dundee, *U.K.*	56 28N	2 59W
Dunedin, *N.Z.*	45 50S	170 33 E
Dunkerque, *France*	51 2N	2 20 E
Dunkirk, *U.S.A.*	42 29N	79 20W
Dunmore, *U.S.A.*	41 25N	75 38W
Durance →, *France*	43 55N	4 45 E
Durango = Victoria de Durango, *Mexico*	24 3N	104 39W
Durban, *S. Africa*	29 49S	31 1 E
Düren, *Germany*	50 48N	6 29 E
Durg, *India*	21 15N	81 22 E
Durgapur, *India*	23 30N	87 20 E
Durham, *U.S.A.*	35 59N	78 54W
Durrësi, *Albania*	41 19N	19 28 E
Dushanbe, *Tajikistan*	38 33N	68 48 E
Düsseldorf, *Germany*	51 14N	6 47 E
Duyun, *China*	26 18N	107 29 E

Cuxhaven, *Germany*	53 51N	8 41 E
Cuyahoga Falls, *U.S.A.*	41 8N	81 29W
Cuzco, *Peru*	13 32S	72 0W
Cyclades, *Greece*	37 20N	24 30 E
Cynthiana, *U.S.A.*	38 23N	84 18W
Cyprus ■, *Asia*	35 0N	33 0 E
Czech Rep. ■, *Europe*	50 0N	15 0 E
Częstochowa, *Poland*	50 49N	19 7 E

D

Da Nang, *Vietnam*	16 4N	108 13 E
Dacca, *Bangla.*	23 43N	90 26 E
Dadra and Nagar Haveli □, *India*	20 5N	73 0 E
Dadu, *Pakistan*	26 45N	67 45 E
Dagestan □, *Russia*	42 30N	47 0 E
Dagupan, *Phil.*	16 3N	120 20 E
Dahod, *India*	22 50N	74 15 E
Dakar, *Senegal*	14 34N	17 29W
Dakhla, *W. Sahara*	23 50N	15 53W
Dalhousie, *Canada*	48 5N	66 26W
Dalian, *China*	38 50N	121 40 E
Dallas, *U.S.A.*	32 47N	96 49W
Dalmatia, *Croatia*	43 20N	17 0 E
Daloa, *Ivory C.*	7 0N	6 30W
Damaraland, *Namibia*	21 0S	17 0 E
Damascus, *Syria*	33 30N	36 18 E
Dammam, *Si. Arabia*	26 20N	50 5 E
Dampier, *Australia*	20 41S	116 42 E
Danbury, *U.S.A.*	41 24N	73 28W
Dandeldhura, *Nepal*	29 20N	80 35 E
Dandong, *China*	40 10N	124 20 E
Dannemora, *Sweden*	60 12N	17 51 E
Danube →, *Europe*	45 20N	29 40 E
Danville, *Ill., U.S.A.*	40 8N	87 37W
Danville, *Ky., U.S.A.*	37 39N	84 46W
Dar-es-Salaam, *Tanzania*	6 50S	39 12 E
Darbhanga, *India*	26 15N	85 55 E
Dardanelles, *Turkey*	40 17N	26 32 E
Dargai, *Pakistan*	34 25N	71 55 E
Darjeeling, *India*	27 3N	88 18 E
Darling →, *Australia*	34 4S	141 54 E
Darling Ra., *Australia*	32 30S	116 0 E
Darmstadt, *Germany*	49 51N	8 39 E
Dartmouth, *Canada*	44 40N	63 30W
Darwin, *Australia*	12 25S	130 51 E
Dasht →, *Pakistan*	25 10N	61 40 E
Dasht-e Lūt, *Iran*	31 30N	58 0 E
Datong, *China*	40 6N	113 18 E
Daulpur, *India*	26 45N	77 59 E
Dauphin, *Canada*	51 9N	100 5W
Dauphiné, *France*	45 15N	5 25 E
Davao, *Phil.*	7 0N	125 40 E
Davao, G. of, *Phil.*	6 30N	125 48 E
Davenport, *U.S.A.*	41 32N	90 35W
David, *Panama*	8 30N	82 30W
Davis Str., *N. Amer.*	65 0N	58 0W
Dawson, *Canada*	64 10N	139 30W
Dawson Creek, *Canada*	55 45N	120 15W
Dax, *France*	43 44N	1 3W
Dayton, *U.S.A.*	39 45N	84 12W
De Aar, *S. Africa*	30 39S	24 0 E
De Pere, *U.S.A.*	44 27N	88 4W
Dease Lake, *Canada*	58 25N	130 6W
Death Valley, *U.S.A.*	36 15N	116 50W
Debrecen, *Hungary*	47 33N	21 42 E
Decatur, *U.S.A.*	40 50N	84 56W
Deccan, *India*	18 0N	79 0 E
Defiance, *U.S.A.*	41 17N	84 22W
Dehra Dun, *India*	30 20N	78 4 E
Delaware, *U.S.A.*	40 18N	83 4W
Delaware □, *U.S.A.*	39 0N	75 20W
Delaware →, *U.S.A.*	39 15N	75 20W
Delhi, *India*	28 38N	77 17 E
Delphos, *U.S.A.*	40 51N	84 21W
Demavand, *Iran*	35 47N	52 0 E
Den Helder, *Neths.*	52 57N	4 45 E
Denizli, *Turkey*	37 42N	29 2 E
Denmark ■, *Europe*	55 30N	9 0 E
Denmark Str., *Atl. Oc.*	66 0N	30 0W
Denpasar, *Indonesia*	8 45S	115 14 E
Denver, *U.S.A.*	39 44N	104 59W
Deoghar, *India*	24 30N	86 42 E
Deolali, *India*	19 58N	73 50 E
Deosai Mts., *Pakistan*	35 40N	75 0 E
Dera Ghazi Khan, *Pakistan*	30 5N	70 43 E
Dera Ismail Khan, *Pakistan*	31 50N	70 50 E
Des Moines, *U.S.A.*	41 35N	93 37W
Des Moines →, *U.S.A.*	40 23N	91 25W
Dessau, *Germany*	51 51N	12 14 E
Detour, Pt., *U.S.A.*	45 40N	86 40W
Detroit, *U.S.A.*	42 20N	83 3W
Deutsche Bucht, *Germany*	54 15N	8 0 E
Deventer, *Neths.*	52 15N	6 10 E
Dewas, *India*	22 59N	76 3 E
Dhamtari, *India*	20 42N	81 35 E
Dhanbad, *India*	23 50N	86 30 E

Como, *Italy*	45 47N	9 5 E
Como, L. di, *Italy*	46 0N	9 11 E
Comodoro Rivadavia, *Argentina*	45 50S	67 40W
Comorin, C., *India*	8 3N	77 40 E
Comoros ■, *Ind. Oc.*	12 10S	44 15 E
Compiègne, *France*	49 24N	2 50 E
Conakry, *Guinea*	9 29N	13 49W
Concepción, *Chile*	36 50S	73 0W
Conchos →, *Mexico*	29 32N	105 0W
Concord, *U.S.A.*	43 12N	71 32W
Congo ■, *Africa*	1 0S	16 0 E
Congo → = Zaïre →, *Africa*	6 4S	12 24 E
Coniston, *Canada*	46 29N	80 51W
Conneaut, *U.S.A.*	41 57N	80 34W
Connecticut □, *U.S.A.*	41 30N	72 45W
Connecticut →, *U.S.A.*	41 16N	72 20W
Connellsville, *U.S.A.*	40 1N	79 35W
Connersville, *U.S.A.*	39 39N	85 8W
Constance, L., *Europe*	47 35N	9 25 E
Constanţa, *Romania*	44 14N	28 38 E
Constantine, *Algeria*	36 25N	6 42 E
Conway, *U.S.A.*	43 59N	71 7W
Cook, Mt., *N.Z.*	43 36S	170 9 E
Cook Is., *Pac. Oc.*	17 0S	160 0W
Cook Strait, *N.Z.*	41 15S	174 29 E
Copenhagen, *Denmark*	55 41N	12 34 E
Copper Harbor, *U.S.A.*	47 28N	87 53W
Coppermine, *Canada*	67 50N	115 5W
Coppermine →, *Canada*	67 49N	116 4W
Coral Sea, *Pac. Oc.*	15 0S	150 0 E
Corbin, *U.S.A.*	36 57N	84 6W
Córdoba, *Argentina*	31 20S	64 10W
Córdoba, *Spain*	37 50N	4 50W
Cordova, *U.S.A.*	60 33N	145 45W
Corfu, *Greece*	39 38N	19 50 E
Corinth, G. of, *Greece*	38 16N	22 30 E
Cork, *Ireland*	51 54N	8 29W
Corner Brook, *Canada*	48 57N	57 58W
Corning, *U.S.A.*	42 9N	77 3W
Cornwall, *Canada*	45 2N	74 44W
Coromandel Coast, *India*	12 30N	81 0 E
Coronation Gulf, *Canada*	68 25N	110 0W
Corpus Christi, *U.S.A.*	27 47N	97 24W
Corrientes, *Argentina*	27 30S	58 45W
Corry, *U.S.A.*	41 55N	79 39W
Corse, C., *France*	43 1N	9 25 E
Corsica, *France*	42 0N	9 0 E
Corte, *France*	42 19N	9 11 E
Cortland, *U.S.A.*	42 36N	76 11W
Cosenza, *Italy*	39 18N	16 15 E
Coshocton, *U.S.A.*	40 16N	81 51W
Costa Blanca, *Spain*	38 25N	0 10W
Costa Brava, *Spain*	41 30N	3 0 E
Costa del Sol, *Spain*	36 30N	4 30W
Costa Dorada, *Spain*	41 12N	1 15 E
Costa Rica ■, *Cent. Amer.*	10 0N	84 0W
Côte d'Azur, *France*	43 25N	7 10 E
Côte-d'Ivoire ■ = Ivory Coast ■, *Africa*	7 30N	5 0W
Cotentin, *France*	49 15N	1 30W
Cotonou, *Benin*	6 20N	2 25 E
Cotopaxi, *Ecuador*	0 40S	78 30W
Cotswold Hills, *U.K.*	51 42N	2 10W
Cottbus, *Germany*	51 45N	14 20 E
Coudersport, *U.S.A.*	41 46N	78 1W
Council Bluffs, *U.S.A.*	41 16N	95 52W
Coventry, *U.K.*	52 25N	1 28W
Covington, *U.S.A.*	39 5N	84 31W
Cox's Bazar, *Bangla.*	21 26N	91 59 E
Cradock, *S. Africa*	32 8S	25 36 E
Craiova, *Romania*	44 21N	23 48 E
Cranbrook, *Canada*	49 30N	115 46W
Crawfordsville, *U.S.A.*	40 2N	86 54W
Cremona, *Italy*	45 7N	10 2 E
Crete, *Greece*	35 15N	25 0 E
Creuse →, *France*	47 0N	0 34 E
Crimea, *Ukraine*	45 0N	34 0 E
Crişul Alb →, *Romania*	46 42N	21 17 E
Crişul Negru →, *Romania*	46 42N	21 16 E
Croatia ■, *Europe*	45 20N	16 0 E
Crocodile →, *Mozam.*	25 14S	32 18 E
Crystal Falls, *U.S.A.*	46 5N	88 20W
Cuba ■, *W. Indies*	22 0N	79 0W
Cubango →, *Africa*	18 50S	22 25 E
Cúcuta, *Colombia*	7 54N	72 31W
Cuenca, *Ecuador*	2 50S	79 9W
Cuenca, *Spain*	40 5N	2 10W
Cuernavaca, *Mexico*	18 55N	99 15W
Cuiabá, *Brazil*	15 30S	56 0W
Culiacán, *Mexico*	24 50N	107 23W
Culpeper, *U.S.A.*	38 30N	78 0W
Cumberland, *U.S.A.*	39 39N	78 46W
Cumberland Plateau, *U.S.A.*	36 0N	85 0W
Cúneo, *Italy*	44 23N	7 32 E
Curitiba, *Brazil*	25 20S	49 10W
Cuttack, *India*	20 25N	85 57 E

Chilpancingo, *Mexico*	17 30N	99 30W
Chilton, *U.S.A.*	44 2N	88 10W
Chilung, *Taiwan*	25 3N	121 45 E
Chimborazo, *Ecuador*	1 29S	78 55W
Chimbote, *Peru*	9 0S	78 35W
Chimkent, *Kazakhstan*	42 18N	69 36 E
China ■, *Asia*	30 0N	110 0 E
Chindwin →, *Burma*	21 26N	95 15 E
Chingola, *Zambia*	12 31S	27 53 E
Chinon, *France*	47 10N	0 15 E
Chios, *Greece*	38 27N	26 9 E
Chipata, *Zambia*	13 38S	32 28 E
Chipman, *Canada*	46 6N	65 53W
Chita, *Russia*	52 0N	113 35 E
Chitral, *Pakistan*	35 50N	71 56 E
Chittagong, *Bangla.*	22 19N	91 48 E
Cholet, *France*	47 4N	0 52W
Ch'ŏngjin, *N. Korea*	41 47N	129 50 E
Chongqing, *China*	29 35N	106 25 E
Chorzów, *Poland*	50 18N	18 57 E
Choybalsan, *Mongolia*	48 4N	114 30 E
Christchurch, *N.Z.*	43 33S	172 47 E
Christiana, *S. Africa*	27 52S	25 8 E
Chukot Ra., *Russia*	68 0N	175 0 E
Chumphon, *Thailand*	10 35N	99 14 E
Chur, *Switz.*	46 52N	9 32 E
Churchill →, *Man., Canada*	58 47N	94 12W
Churchill →, *Nfld., Canada*	53 19N	60 10W
Churu, *India*	28 20N	74 50 E
Chushal, *India*	33 40N	78 40 E
Chuvashia □, *Russia*	55 30N	47 0 E
Cicero, *U.S.A.*	41 48N	87 48W
Ciechanów, *Poland*	52 52N	20 38 E
Ciénaga, *Colombia*	11 1N	74 15W
Cienfuegos, *Cuba*	22 10N	80 30W
Cincinnati, *U.S.A.*	39 6N	84 31W
Cinto, Mte., *France*	42 24N	8 54 E
Circleville, *U.S.A.*	39 36N	82 57W
Cirebon, *Indonesia*	6 45S	108 32 E
Citlaltépetl, *Mexico*	19 0N	97 20W
Ciudad Bolívar, *Venezuela*	8 5N	63 36W
Ciudad Guayana, *Venezuela*	8 0N	62 30W
Ciudad Juárez, *Mexico*	31 40N	106 28W
Ciudad Madero, *Mexico*	22 19N	97 50W
Ciudad Obregón, *Mexico*	27 28N	109 59W
Ciudad Real, *Spain*	38 59N	3 55W
Ciudad Victoria, *Mexico*	23 41N	99 9W
Clanwilliam, *S. Africa*	32 11S	18 52 E
Claremont, *U.S.A.*	43 23N	72 20W
Clarksburg, *U.S.A.*	39 17N	80 30W
Clarksville, *U.S.A.*	36 32N	87 21W
Clearfield, *U.S.A.*	41 2N	78 27W
Clermont-Ferrand, *France*	45 46N	3 4 E
Cleveland, *U.S.A.*	41 30N	81 42W
Clifton Forge, *U.S.A.*	37 49N	79 50W
Cluj-Napoca, *Romania*	46 47N	23 38 E
Clyde →, *U.K.*	55 55N	4 30W
Coast Mts., *Canada*	55 0N	129 20W
Coast Ranges, *U.S.A.*	39 0N	123 0W
Coaticook, *Canada*	45 10N	71 46W
Coatzacoalcos, *Mexico*	18 7N	94 25W
Cobourg, *Canada*	43 58N	78 10W
Cochabamba, *Bolivia*	17 26S	66 10W
Cochin, *India*	9 59N	76 22 E
Cochrane, *Canada*	49 0N	81 0W
Cockburn I., *Canada*	45 55N	83 22W
Cod, C., *U.S.A.*	42 5N	70 10W
Cognac, *France*	45 41N	0 20W
Coimbatore, *India*	11 2N	76 59 E
Coimbra, *Portugal*	40 15N	8 27W
Colebrook, *U.S.A.*	44 54N	71 30W
Colesberg, *S. Africa*	30 45S	25 5 E
Colima, *Mexico*	19 14N	103 43W
Collingwood, *Canada*	44 29N	80 13W
Colmar, *France*	48 5N	7 20 E
Cologne, *Germany*	50 56N	6 57 E
Colombia ■, *S. Amer.*	3 45N	73 0W
Colombo, *Sri Lanka*	6 56N	79 58 E
Colón, *Panama*	9 20N	79 54W
Colonial Heights, *U.S.A.*	37 15N	77 25W
Colorado □, *U.S.A.*	39 30N	105 30W
Colorado →, *N. Amer.*	31 45N	114 40W
Colorado →, *U.S.A.*	28 36N	95 59W
Colorado Plateau, *U.S.A.*	37 0N	111 0W
Colorado Springs, *U.S.A.*	38 50N	104 49W
Columbia, *U.S.A.*	34 0N	81 2W
Columbia →, *U.S.A.*	46 15N	124 5W
Columbia, District of □, *U.S.A.*	38 55N	77 0W
Columbus, *Ga., U.S.A.*	32 28N	84 59W
Columbus, *Ind., U.S.A.*	39 13N	85 55W
Columbus, *Ohio, U.S.A.*	39 58N	83 0W
Comilla, *Bangla.*	23 28N	91 10 E
Communism Pk., *Tajikistan*	39 0N	72 2 E

Ceram Sea, *Indonesia*	2 30S	128 30 E
Ceres, *S. Africa*	33 21S	19 18 E
Cerignola, *Italy*	41 17N	15 53 E
České Budějovice, *Czech.*	48 55N	14 25 E
Ceuta, *N. Afr.*	35 52N	5 18W
Cévennes, *France*	44 10N	3 50 E
Chad ■, *Africa*	15 0N	17 15 E
Chakradharpur, *India*	22 45N	85 40 E
Chaleur B., *Canada*	47 55N	65 30W
Chalisgaon, *India*	20 30N	75 10 E
Chalon-sur-Saône, *France*	46 48N	4 50 E
Châlons-en-Champagne, *France*	48 58N	4 20 E
Chamba, *India*	32 35N	76 10 E
Chambal →, *India*	26 29N	79 15 E
Chambersburg, *U.S.A.*	39 56N	77 40W
Chambéry, *France*	45 34N	5 55 E
Champagne, *France*	48 40N	4 20 E
Champaign, *U.S.A.*	40 7N	88 15W
Champlain, L., *U.S.A.*	44 40N	73 20W
Chandigarh, *India*	30 43N	76 47 E
Chandpur, *Bangla.*	23 8N	90 45 E
Changchun, *China*	43 57N	125 17 E
Changde, *China*	29 4N	111 35 E
Changsha, *China*	28 12N	113 0 E
Changzhou, *China*	31 47N	119 58 E
Chanthaburi, *Thailand*	12 38N	102 12 E
Chapleau, *Canada*	47 50N	83 24W
Chapra, *India*	25 48N	84 44 E
Chardzhou, *Turkmenistan*	39 6N	63 34 E
Chārīkār, *Afghan.*	35 0N	69 10 E
Charleroi, *Belgium*	50 24N	4 27 E
Charles, C., *U.S.A.*	37 7N	75 58W
Charleston, *Ill., U.S.A.*	39 30N	88 10W
Charleston, *S.C., U.S.A.*	32 46N	79 56W
Charleston, *W. Va., U.S.A.*	38 21N	81 38W
Charleville, *Australia*	26 24S	146 15 E
Charleville-Mézières, *France*	49 44N	4 40 E
Charlevoix, *U.S.A.*	45 19N	85 16W
Charlotte, *Mich., U.S.A.*	42 34N	84 50W
Charlotte, *N.C., U.S.A.*	35 13N	80 51W
Charlottesville, *U.S.A.*	38 2N	78 30W
Charlottetown, *Canada*	46 14N	63 8W
Charolles, *France*	46 27N	4 16 E
Charters Towers, *Australia*	20 5S	146 13 E
Chartres, *France*	48 29N	1 30 E
Châteaubriant, *France*	47 43N	1 23W
Châteaulin, *France*	48 11N	4 8W
Châteauroux, *France*	46 50N	1 40 E
Châtellerault, *France*	46 50N	0 30 E
Chatham, *N.B., Canada*	47 2N	65 28W
Chatham, *Ont., Canada*	42 24N	82 11W
Chattanooga, *U.S.A.*	35 3N	85 19W
Chaumont, *France*	48 7N	5 8 E
Cheb, *Czech.*	50 9N	12 28 E
Cheboksary, *Russia*	56 8N	47 12 E
Cheboygan, *U.S.A.*	45 39N	84 29W
Chechenia □, *Russia*	43 30N	45 29 E
Chedabucto B., *Canada*	45 25N	61 8W
Chełm, *Poland*	51 8N	23 30 E
Chelyabinsk, *Russia*	55 10N	61 24 E
Chelyuskin, C., *Russia*	77 30N	103 0 E
Chemnitz, *Germany*	50 51N	12 54 E
Chenab →, *Pakistan*	30 23N	71 2 E
Chengdu, *China*	30 38N	104 2 E
Cher →, *France*	47 21N	0 29 E
Cherbourg, *France*	49 39N	1 40W
Cheremkhovo, *Russia*	53 8N	103 1 E
Cherepovets, *Russia*	59 5N	37 55 E
Cherkassy, *Ukraine*	49 27N	32 4 E
Chernigov, *Ukraine*	51 28N	31 20 E
Chernobyl, *Ukraine*	51 20N	30 15 E
Chernovtsy, *Ukraine*	48 15N	25 52 E
Cherski Ra., *Russia*	65 0N	143 0 E
Chesapeake B., *U.S.A.*	38 0N	76 10W
Chester, *U.S.A.*	39 51N	75 22W
Chesterfield Inlet, *Canada*	63 30N	90 45W
Chesuncook L., *U.S.A.*	46 0N	69 21W
Chhatarpur, *India*	24 55N	79 35 E
Chiai, *Taiwan*	23 29N	120 25 E
Chiba, *Japan*	35 30N	140 7 E
Chibougamau, *Canada*	49 56N	74 24W
Chibougamau L., *Canada*	49 50N	74 20W
Chicago, *U.S.A.*	41 53N	87 38W
Chiclayo, *Peru*	6 42S	79 50W
Chicopee, *U.S.A.*	42 9N	72 37W
Chicoutimi, *Canada*	48 28N	71 5W
Chidley, C., *Canada*	60 23N	64 26W
Chieti, *Italy*	42 21N	14 10 E
Chihli, G. of, *China*	39 0N	119 0 E
Chihuahua, *Mexico*	28 40N	106 3W
Chile ■, *S. Amer.*	35 0S	72 0W
Chilka L., *India*	19 40N	85 25 E
Chillán, *Chile*	36 40S	72 10W
Chillicothe, *U.S.A.*	39 20N	82 59W

Camden, *U.S.A*	39 56N	75 7W
Cameroon ■, *Africa*	6 0N	12 30 E
Cameroun, Mt., *Cameroon*	4 13N	9 10 E
Campània □, *Italy*	41 0N	14 30 E
Campbellsville, *U.S.A.*	37 21N	85 20W
Campbellton, *Canada*	47 57N	66 43W
Campeche, *Mexico*	19 50N	90 32W
Campeche, G. of, *Mexico*	19 30N	93 0W
Campina Grande, *Brazil*	7 20S	35 47W
Campinas, *Brazil*	22 50S	47 0W
Campo Grande, *Brazil*	20 25S	54 40W
Campos, *Brazil*	21 50S	41 20W
Camrose, *Canada*	53 0N	112 50W
Can Tho, *Vietnam*	10 2N	105 46 E
Canada ■, *N. Amer.*	60 0N	100 0W
Canadian Shield, *Canada*	53 0N	75 0W
Canandaigua, *U.S.A.*	42 54N	77 17W
Canary Is., *Atl. Oc.*	28 30N	16 0W
Canaveral, C., *U.S.A.*	28 27N	80 32W
Canberra, *Australia*	35 15S	149 8 E
Cannes, *France*	43 32N	7 1 E
Canso, *Canada*	45 20N	61 0W
Cantabria □, *Spain*	43 10N	4 0W
Cantabrian Mts., *Spain*	43 0N	5 10W
Canterbury, *U.K.*	51 16N	1 6 E
Canton, *N.Y., U.S.A.*	44 36N	75 10W
Canton, *Ohio, U.S.A.*	40 48N	81 23W
Cap-Chat, *Canada*	49 6N	66 40W
Cap-de-la-Madeleine, *Canada*	46 22N	72 31W
Cape Breton I., *Canada*	46 0N	60 30W
Cape Charles, *U.S.A.*	37 16N	76 1W
Cape Coast, *Ghana*	5 5N	1 15W
Cape May, *U.S.A.*	38 56N	74 56W
Cape Town, *S. Africa*	33 55S	18 22 E
Cape Verde Is. ■, *Atl. Oc.*	17 10N	25 20W
Cape York Peninsula, *Australia*	12 0S	142 30 E
Capreol, *Canada*	46 43N	80 56W
Capri, *Italy*	40 33N	14 14 E
Caracas, *Venezuela*	10 30N	66 55W
Carbondale, *U.S.A.*	41 35N	75 30W
Carcassonne, *France*	43 13N	2 20 E
Cardiff, *U.K.*	51 29N	3 10W
Caribbean Sea, *W. Indies*	15 0N	75 0W
Caribou, *U.S.A.*	46 52N	68 1W
Carleton Place, *Canada*	45 8N	76 9W
Carletonville, *S. Africa*	26 23S	27 22 E
Carlisle, *U.S.A.*	40 12N	77 12W
Carmaux, *France*	44 3N	2 10 E
Carmi, *U.S.A.*	38 5N	88 10W
Carnarvon, *Australia*	24 51S	113 42 E
Carnarvon, *S. Africa*	30 56S	22 8 E
Carnegie, L., *Australia*	26 5S	122 30 E
Caro, *U.S.A.*	43 29N	83 24W
Carolina, *S. Africa*	26 5S	30 6 E
Caroline Is., *Pac. Oc.*	8 0N	150 0 E
Carpathians, *Europe*	49 30N	21 0 E
Carpentaria, G. of, *Australia*	14 0S	139 0 E
Carpentras, *France*	44 3N	5 2 E
Cartagena, *Colombia*	10 25N	75 33W
Cartagena, *Spain*	37 38N	0 59W
Casablanca, *Morocco*	33 36N	7 36W
Cascade Ra., *U.S.A.*	47 0N	121 30W
Casper, *U.S.A.*	42 51N	106 19W
Caspian Sea, *Eurasia*	43 0N	50 0 E
Cass City, *U.S.A.*	43 36N	83 11W
Castellón de la Plana, *Spain*	39 58N	0 3W
Castelsarrasin, *France*	44 2N	1 7 E
Castilla La Mancha □, *Spain*	39 30N	3 30W
Castilla y Leon □, *Spain*	42 0N	5 0W
Castres, *France*	43 37N	2 13 E
Castries, *St. Lucia*	14 2N	60 58W
Cataluña □, *Spain*	41 40N	1 15 E
Catanduanes, *Phil.*	13 50N	124 20 E
Catánia, *Italy*	37 30N	15 6 E
Catanzaro, *Italy*	38 54N	16 35 E
Catskill, *U.S.A.*	42 14N	73 52W
Catskill Mts., *U.S.A.*	42 10N	74 25W
Caucasus Mountains, *Eurasia*	42 50N	44 0 E
Caxias do Sul, *Brazil*	29 10S	51 10W
Cayenne, *Fr. Guiana*	5 5N	52 18W
Cayuga L., *U.S.A.*	42 41N	76 41W
Cedar Rapids, *U.S.A.*	41 59N	91 40W
Cegléd, *Hungary*	47 11N	19 47 E
Celebes Sea, *Indonesia*	3 0N	123 0 E
Celina, *U.S.A.*	40 33N	84 35W
Central African Rep. ■, *Africa*	7 0N	20 0 E
Central Makran Range, *Pakistan*	26 30N	64 15 E
Cephalonia = Kefallinia, *Greece*	38 20N	20 30 E
Ceram, *Indonesia*	3 10S	129 0 E

Brunswick, *Germany*	52 15N	10 31 E
Brunswick, *U.S.A.* . . .	43 55N	69 58W
Brussels, *Belgium* . . .	50 51N	4 21 E
Bryan, *U.S.A.*	41 28N	84 33W
Bryansk, *Russia*	53 13N	34 25 E
Bucaramanga, *Colombia*	7 0N	73 0W
Bucharest, *Romania* .	44 27N	26 10 E
Buckhannon, *U.S.A.* .	39 0N	80 8W
Buckingham, *Canada*	45 37N	75 24W
Bucyrus, *U.S.A.*	40 48N	82 59W
Budapest, *Hungary* . .	47 29N	19 5 E
Buena Vista, *U.S.A.* .	37 44N	79 21W
Buenos Aires, *Argentina*	34 30S	58 20W
Buffalo, *U.S.A.*	42 53N	78 53W
Bug →, *Poland*	52 31N	21 5 E
Buh →, *Ukraine* . . .	46 59N	31 58 E
Bujumbura, *Burundi* .	3 16S	29 18 E
Bukavu, *Zaïre*	2 20S	28 52 E
Bukittinggi, *Indonesia*	0 20S	100 20 E
Bulandshahr, *India* . .	28 28N	77 51 E
Bulawayo, *Zimbabwe*	20 7S	28 32 E
Bulgaria ■, *Europe* . .	42 35N	25 30 E
Bunbury, *Australia* . .	33 20S	115 35 E
Bundaberg, *Australia*	24 54S	152 22 E
Bundi, *India*	25 30N	75 35 E
Buraydah, *Si. Arabia* .	26 20N	44 8 E
Burgas, *Bulgaria*	42 33N	27 29 E
Burgersdorp, *S. Africa*	31 0S	26 20 E
Burgos, *Spain*	42 21N	3 41W
Burgundy = Bourgogne, *France*	47 0N	4 50 E
Burkina Faso ■, *Africa*	12 0N	1 0W
Burlington, *Vt., U.S.A.*	44 29N	73 12W
Burlington, *Wis., U.S.A.*	42 41N	88 17W
Burlyu-Tyube, *Kazakhstan*	46 30N	79 10 E
Burma ■, *Asia*	21 0N	96 30 E
Burnie, *Australia*	41 4S	145 56 E
Bursa, *Turkey*	40 15N	29 5 E
Buru, *Indonesia*	3 30S	126 30 E
Burundi ■, *Africa* . . .	3 15S	30 0 E
Bushehr, *Iran*	28 55N	50 55 E
Butler, *U.S.A.*	40 52N	79 54W
Buton, *Indonesia*	5 0S	122 45 E
Butterworth, *Malaysia*	5 24N	100 23 E
Butuan, *Phil.*	8 57N	125 33 E
Buzău, *Romania*	45 10N	26 50 E
Bydgoszcz, *Poland* . .	53 10N	18 0 E
Byelorussia = Belarus ■, *Europe*	53 30N	27 0 E
Bytom, *Poland*	50 25N	18 54 E

C

Cabinda □, *Angola* . .	5 0S	12 30 E
Cabonga, Réservoir, *Canada*	47 20N	76 40W
Čačak, *Serbia, Yug.* .	43 54N	20 20 E
Cáceres, *Spain*	39 26N	6 23W
Cadillac, *U.S.A.*	44 15N	85 24W
Cádiz, *Spain*	36 30N	6 20W
Caen, *France*	49 10N	0 22W
Cagayan de Oro, *Phil.*	8 30N	124 40 E
Cágliari, *Italy*	39 13N	9 7 E
Cahors, *France*	44 27N	1 27 E
Caicos Is., *W. Indies* .	21 40N	71 40W
Cairns, *Australia*	16 57S	145 45 E
Cairo, *Egypt*	30 1N	31 14 E
Calabar, *Nigeria*	4 57N	8 20 E
Calábria □, *Italy*	39 0N	16 30 E
Calais, *France*	50 57N	1 56 E
Calais, *U.S.A.*	45 11N	67 17W
Calamian Group, *Phil.*	11 50N	119 55 E
Calapan, *Phil.*	13 25N	121 7 E
Calcutta, *India*	22 36N	88 24 E
Caledon, *S. Africa* . . .	34 14S	19 26 E
Caledon →, *S. Africa*	30 31S	26 5 E
Calgary, *Canada*	51 0N	114 10W
Cali, *Colombia*	3 25N	76 35W
Calicut, *India*	11 15N	75 43 E
California □, *U.S.A.* .	37 30N	119 30W
California, G. of, *Mexico*	27 0N	111 0W
Calitzdorp, *S. Africa* . .	33 33S	21 42 E
Callao, *Peru*	12 0S	77 0W
Caltanissetta, *Italy* . .	37 29N	14 4 E
Calvi, *France*	42 34N	8 45 E
Calvinia, *S. Africa* . . .	31 28S	19 45 E
Camagüey, *Cuba* . . .	21 20N	78 0W
Camargue, *France* . .	43 34N	4 34 E
Cambay, G. of, *India*	20 45N	72 30 E
Cambodia ■, *Asia* . .	12 15N	105 0 E
Cambrai, *France*	50 11N	3 14 E
Cambrian Mts., *U.K.* .	52 3N	3 57W
Cambridge, *U.K.*	52 12N	0 8 E
Cambridge, *Mass., U.S.A.*	42 22N	71 6W
Cambridge, *Md., U.S.A.*	38 34N	76 5W
Cambridge, *Ohio, U.S.A.*	40 2N	81 35W
Cambridge Bay, *Canada*	69 10N	105 0W

Boma, *Zaïre*	5 50S	13 4 E
Bonifacio, *France*	41 24N	9 10 E
Bonn, *Germany*	50 46N	7 6 E
Boonville, *U.S.A.*	38 3N	87 16W
Boothia, Gulf of, *Canada*	71 0N	90 0W
Boothia Pen., *Canada*	71 0N	94 0W
Borås, *Sweden*	57 43N	12 56 E
Bordeaux, *France*	44 50N	0 36W
Borisov, *Belarus*	54 17N	28 28 E
Borneo, *E. Indies*	1 0N	115 0 E
Bornholm, *Denmark*	55 10N	15 0 E
Bosnia-Herzegovina ■, *Europe*	44 0N	17 0 E
Bosporus, *Turkey*	41 10N	29 10 E
Boston, *U.S.A.*	42 22N	71 4W
Bothnia, G. of, *Europe*	63 0N	20 15 E
Botletle →, *Botswana*	20 10S	23 15 E
Botoşani, *Romania*	47 42N	26 41 E
Botswana ■, *Africa*	22 0S	24 0 E
Bouaké, *Ivory C.*	7 40N	5 2W
Bouar, *C.A.R.*	6 0N	15 40 E
Boulogne-sur-Mer, *France*	50 42N	1 36 E
Bourbonnais, *France*	46 28N	3 0 E
Bourg-en-Bresse, *France*	46 13N	5 12 E
Bourges, *France*	47 9N	2 25 E
Bourgogne, *France*	47 0N	4 50 E
Bourke, *Australia*	30 8S	145 55 E
Bournemouth, *U.K.*	50 43N	1 52W
Bowling Green, *Ky., U.S.A.*	36 59N	86 27W
Bowling Green, *Ohio, U.S.A.*	41 23N	83 39W
Bracebridge, *Canada*	45 2N	79 19W
Bräcke, *Sweden*	62 45N	15 26 E
Bradford, *U.K.*	53 47N	1 45W
Bradford, *U.S.A.*	41 58N	78 38W
Braga, *Portugal*	41 35N	8 25W
Brahmanbaria, *Bangla.*	23 58N	91 15 E
Brahmani →, *India*	20 39N	86 46 E
Brahmaputra →, *India*	23 58N	89 50 E
Brăila, *Romania*	45 19N	27 59 E
Brampton, *Canada*	43 45N	79 45W
Brandenburg, *Germany*	52 25N	12 33 E
Brandenburg □, *Germany*	52 50N	13 0 E
Brandon, *Canada*	49 50N	99 57W
Brandvlei, *S. Africa*	30 25S	20 30 E
Brantford, *Canada*	43 10N	80 15W
Bras d'Or, L., *Canada*	45 50N	60 50W
Brasília, *Brazil*	15 47S	47 55W
Braşov, *Romania*	45 38N	25 35 E
Brassey Ra., *Malaysia*	5 0N	117 15 E
Bratislava, *Slovak Rep.*	48 10N	17 7 E
Brattleboro, *U.S.A.*	42 51N	72 34W
Brazil, *U.S.A.*	39 32N	87 8W
Brazil ■, *S. Amer.*	12 0S	50 0W
Brazzaville, *Congo*	4 9S	15 12 E
Breda, *Neths.*	51 35N	4 45 E
Bredasdorp, *S. Africa*	34 33S	20 2 E
Bregenz, *Austria*	47 30N	9 45 E
Breiðafjörður, *Iceland*	65 15N	23 15W
Bremen, *Germany*	53 4N	8 47 E
Bremerhaven, *Germany*	53 33N	8 36 E
Brenner P., *Austria*	47 2N	11 30 E
Bréscia, *Italy*	45 33N	10 15 E
Brest, *Belarus*	52 10N	23 40 E
Brest, *France*	48 24N	4 31W
Bretagne, *France*	48 10N	3 0W
Brewer, *U.S.A.*	44 48N	68 46W
Breyten, *S. Africa*	26 16S	30 0 E
Briançon, *France*	44 54N	6 39 E
Bridgeport, *U.S.A.*	41 11N	73 12W
Bridgeton, *U.S.A.*	39 26N	75 14W
Bridgetown, *Barbados*	13 5N	59 30W
Bridgewater, *Canada*	44 25N	64 31W
Brighton, *U.K.*	50 49N	0 7W
Brindisi, *Italy*	40 39N	17 55 E
Brisbane, *Australia*	27 25S	153 2 E
Bristol, *U.K.*	51 26N	2 35W
Bristol Channel, *U.K.*	51 18N	4 30W
British Columbia □, *Canada*	55 0N	125 15W
British Isles, *Europe*	54 0N	4 0W
Brits, *S. Africa*	25 37S	27 48 E
Britstown, *S. Africa*	30 37S	23 30 E
Brittany = Bretagne, *France*	48 10N	3 0W
Brive-la-Gaillarde, *France*	45 10N	1 32 E
Brno, *Czech.*	49 10N	16 35 E
Brocken, *Germany*	51 47N	10 37 E
Brockville, *Canada*	44 35N	75 41W
Broken Hill, *Australia*	31 58S	141 29 E
Brooks Ra., *U.S.A.*	68 40N	147 0W
Bruay-en-Artois, *France*	50 29N	2 33 E
Bruce, Mt., *Australia*	22 37S	118 8 E
Brugge, *Belgium*	51 13N	3 13 E
Brunei ■, *Asia*	4 50N	115 0 E

Béthune, *France*	50 30N	2 38 E
Bettiah, *India*	26 48N	84 33 E
Betul, *India*	21 58N	77 59 E
Béziers, *France*	43 20N	3 12 E
Bhagalpur, *India*	25 10N	87 0 E
Bhandara, *India*	21 5N	79 42 E
Bhanrer Ra., *India*	23 40N	79 45 E
Bharatpur, *India*	27 15N	77 30 E
Bhatinda, *India*	30 15N	74 57 E
Bhatpara, *India*	22 50N	88 25 E
Bhavnagar, *India*	21 45N	72 10 E
Bhilwara, *India*	25 25N	74 38 E
Bhima →, *India*	16 25N	77 17 E
Bhiwani, *India*	28 50N	76 9 E
Bhopal, *India*	23 20N	77 30 E
Bhubaneshwar, *India*	20 15N	85 50 E
Bhuj, *India*	23 15N	69 49 E
Bhusaval, *India*	21 3N	75 46 E
Bhutan ■, *Asia*	27 25N	90 30 E
Biafra, B. of, *Africa*	3 30N	9 20 E
Biala Podlaska, *Poland*	52 4N	23 6 E
Białystok, *Poland*	53 10N	23 10 E
Biarritz, *France*	43 29N	1 33W
Biddeford, *U.S.A.*	43 30N	70 28W
Bié Plateau, *Angola*	12 0S	16 0 E
Biel, *Switz.*	47 8N	7 14 E
Bielefeld, *Germany*	52 1N	8 33 E
Bielsko-Biała, *Poland*	49 50N	19 2 E
Bien Hoa, *Vietnam*	10 57N	106 49 E
Big Rapids, *U.S.A.*	43 42N	85 29W
Bighorn Mts., *U.S.A.*	44 30N	107 30W
Bihar, *India*	25 5N	85 40 E
Bihar □, *India*	25 0N	86 0 E
Bikaner, *India*	28 2N	73 18 E
Bikini Atoll, *Pac. Oc.*	12 0N	167 30 E
Bilaspur, *India*	22 2N	82 15 E
Bilbao, *Spain*	43 16N	2 56W
Billings, *U.S.A.*	45 47N	108 30W
Bina-Etawah, *India*	24 13N	78 14 E
Binghamton, *U.S.A.*	42 6N	75 55W
Binjai, *Indonesia*	3 20N	98 30 E
Bioko, *Eq. Guin.*	3 30N	8 40 E
Birmingham, *U.K.*	52 29N	1 52W
Birmingham, *U.S.A.*	33 31N	86 48W
Biscay, B. of, *Atl. Oc.*	45 0N	2 0W
Bishkek, *Kyrgyzstan*	42 54N	74 46 E
Bisho, *S. Africa*	32 50S	27 23 E
Biskra, *Algeria*	34 50N	5 44 E
Bismarck Arch., *Papua N. G.*	2 30S	150 0 E
Bissau, *Guinea-Biss.*	11 45N	15 45W
Bitolj, *Macedonia*	41 5N	21 10 E
Bitterfontein, *S. Africa*	31 1S	18 32 E
Biwa-Ko, *Japan*	35 15N	136 10 E
Biysk, *Russia*	52 40N	85 0 E
Black Forest = Schwarzwald, *Germany*	48 30N	8 20 E
Black Sea, *Eurasia*	43 30N	35 0 E
Black Volta →, *Africa*	8 41N	1 33W
Blackburn, *U.K.*	53 45N	2 29W
Blackpool, *U.K.*	53 49N	3 3W
Blacksburg, *U.S.A.*	37 14N	80 25W
Blagoveshchensk, *Russia*	50 20N	127 30 E
Blanc, Mont, *Alps*	45 48N	6 50 E
Blantyre, *Malawi*	15 45S	35 0 E
Blenheim, *N.Z.*	41 38S	173 57 E
Blitar, *Indonesia*	8 5S	112 11 E
Bloemfontein, *S. Africa*	29 6S	26 7 E
Bloemhof, *S. Africa*	27 38S	25 32 E
Blois, *France*	47 35N	1 20 E
Bloomington, *U.S.A.*	39 10N	86 32W
Bloomsburg, *U.S.A.*	41 0N	76 27W
Blue Mts., *Oreg., U.S.A.*	45 15N	119 0W
Blue Mts., *Pa., U.S.A.*	40 30N	76 30W
Blue Nile →, *Sudan*	15 38N	32 31 E
Blue Ridge Mts., *U.S.A.*	36 30N	80 15W
Bluefield, *U.S.A.*	37 15N	81 17W
Bobcaygeon, *Canada*	44 33N	78 33W
Bobo-Dioulasso, *Burkina Faso*	11 8N	4 13W
Bóbr →, *Poland*	52 4N	15 4 E
Bobruysk, *Belarus*	53 10N	29 15 E
Bochum, *Germany*	51 28N	7 13 E
Boden, *Sweden*	65 50N	21 42 E
Bodø, *Norway*	67 17N	14 24 E
Bodrog →, *Hungary*	48 11N	21 22 E
Bogor, *Indonesia*	6 36S	106 48 E
Bogotá, *Colombia*	4 34N	74 0W
Bogra, *Bangla.*	24 51N	89 22 E
Bohemian Forest = Böhmerwald, *Germany*	49 8N	13 14 E
Böhmerwald, *Germany*	49 8N	13 14 E
Bohol, *Phil.*	9 50N	124 10 E
Bohol Sea, *Phil.*	9 0N	124 0 E
Boise, *U.S.A.*	43 37N	116 13W
Bolgatanga, *Ghana*	10 44N	0 53W
Bolivia ■, *S. Amer.*	17 6S	64 0W
Bolivian Plateau, *S. Amer.*	20 0S	67 30W
Bologna, *Italy*	44 29N	11 20 E
Bolshevik I., *Russia*	78 30N	102 0 E
Bolton, *U.K.*	53 35N	2 26W
Bolzano, *Italy*	46 31N	11 22 E

Bay City, *U.S.A.*	43 36N	83 54W
Bayamo, *Cuba*	20 20N	76 40W
Bayan Har Shan, *China*	34 0N	98 0 E
Bayern ☐, *Germany*	48 50N	12 0 E
Bayeux, *France*	49 17N	0 42W
Bayonne, *France*	43 30N	1 28W
Bayrūt, *Lebanon*	33 53N	35 31 E
Beacon, *U.S.A.*	41 30N	73 58W
Beagle, Canal, *S. Amer.*	55 0S	68 30W
Béarn, *France*	43 20N	0 30W
Beauce, Plaine de la, *France*	48 10N	1 45 E
Beaufort Sea, *Arctic*	72 0N	140 0W
Beaufort West, *S. Africa*	32 18S	22 36 E
Beauharnois, *Canada*	45 20N	73 52W
Beaumont, *U.S.A.*	30 5N	94 6W
Beaune, *France*	47 2N	4 50 E
Beauvais, *France*	49 25N	2 8 E
Beaver Falls, *U.S.A.*	40 46N	80 20W
Beaver I., *U.S.A.*	45 40N	85 33W
Beawar, *India*	26 3N	74 18 E
Béchar, *Algeria*	31 38N	2 18W
Beckley, *U.S.A.*	37 47N	81 11W
Bedford, *Ind., U.S.A.*	38 52N	86 29W
Bedford, *Va., U.S.A.*	37 20N	79 31W
Bei'an, *China*	48 10N	126 20 E
Beijing, *China*	39 55N	116 20 E
Beira, *Mozam.*	19 50S	34 52 E
Békéscsaba, *Hungary*	46 40N	21 5 E
Bela, *Pakistan*	26 12N	66 20 E
Belarus ■, *Europe*	53 30N	27 0 E
Belau ■, *Pac. Oc.*	7 30N	134 30 E
Belaya Tserkov, *Ukraine*	49 45N	30 10 E
Belcher Is., *Canada*	56 15N	78 45W
Belém, *Brazil*	1 20S	48 30W
Belfast, *S. Africa*	25 42S	30 2 E
Belfast, *U.K.*	54 37N	5 56W
Belfast, *U.S.A.*	44 26N	69 1W
Belfort, *France*	47 38N	6 50 E
Belgaum, *India*	15 55N	74 35 E
Belgium ■, *Europe*	50 30N	5 0 E
Belgorod, *Russia*	50 35N	36 35 E
Belgrade, *Serbia, Yug.*	44 50N	20 37 E
Beliton Is., *Indonesia*	3 10S	107 50 E
Belize ■, *Cent. Amer.*	17 0N	88 30W
Belize City, *Belize*	17 25N	88 0W
Bellaire, *U.S.A.*	40 1N	80 45W
Bellary, *India*	15 10N	76 56 E
Belle-Ile, *France*	47 20N	3 10W
Belle Isle, Str. of, *Canada*	51 30N	56 30W

Bellefontaine, *U.S.A.*	40 22N	83 46W
Belleville, *Canada*	44 10N	77 23W
Bellingshausen Sea, *Antarctica*	66 0S	80 0W
Bellinzona, *Switz.*	46 11N	9 1 E
Belmopan, *Belize*	17 18N	88 30W
Belo Horizonte, *Brazil*	19 55S	43 56W
Belonia, *India*	23 15N	91 30 E
Belorussia ■ = Belarus ■, *Europe*	53 30N	27 0 E
Beltsy, *Moldova*	47 48N	28 0 E
Belukha, *Russia*	49 50N	86 50 E
Ben Nevis, *U.K.*	56 48N	5 1W
Benares = Varanasi, *India*	25 22N	83 0 E
Bendigo, *Australia*	36 40S	144 15 E
Benevento, *Italy*	41 8N	14 45 E
Bengal, Bay of, *Ind. Oc.*	15 0N	90 0 E
Bengbu, *China*	32 58N	117 20 E
Benghazi, *Libya*	32 11N	20 3 E
Bengkulu, *Indonesia*	3 50S	102 12 E
Beni Suef, *Egypt*	29 5N	31 6 E
Benidorm, *Spain*	38 33N	0 9W
Benin ■, *Africa*	10 0N	2 0 E
Benin, Bight of, *W. Afr.*	5 0N	3 0 E
Benin City, *Nigeria*	6 20N	5 31 E
Benoni, *S. Africa*	26 11S	28 18 E
Benton Harbor, *U.S.A.*	42 6N	86 27W
Benue →, *Nigeria*	7 48N	6 46 E
Benxi, *China*	41 20N	123 48 E
Berbérati, *C.A.R.*	4 15N	15 40 E
Berea, *U.S.A.*	37 34N	84 17W
Bérgamo, *Italy*	45 41N	9 43 E
Bergen, *Norway*	60 20N	5 20 E
Bergerac, *France*	44 51N	0 30 E
Berhala Str., *Indonesia*	1 0S	104 15 E
Berhampur, *India*	19 15N	84 54 E
Bering Sea, *Pac. Oc.*	58 0N	171 0 E
Bering Strait, *U.S.A.*	65 30N	169 0W
Berlin, *Germany*	52 30N	13 25 E
Berlin, *U.S.A.*	44 28N	71 11W
Bermuda ■, *Atl. Oc.*	32 45N	65 0W
Berne, *Switz.*	46 57N	7 28 E
Berry, *France*	46 50N	2 0 E
Berwick, *U.S.A.*	41 3N	76 14W
Berwick-upon-Tweed, *U.K.*	55 46N	2 0W
Besançon, *France*	47 15N	6 2 E
Bethal, *S. Africa*	26 27S	29 28 E
Bethlehem, *S. Africa*	28 14S	28 18 E
Bethlehem, *U.S.A.*	40 37N	75 23W

Place	Latitude	Longitude
Banda, *India*	25 30N	80 26 E
Banda Aceh, *Indonesia*	5 35N	95 20 E
Banda Is., *Indonesia*	4 37S	129 50 E
Banda Sea, *Indonesia*	6 0S	130 0 E
Bandar Abbas, *Iran*	27 15N	56 15 E
Bandar Khomeyni, *Iran*	30 30N	49 5 E
Bandar Seri Begawan, *Brunei*	4 52N	115 0 E
Bandundu, *Zaïre*	3 15S	17 22 E
Bandung, *Indonesia*	6 54S	107 36 E
Bangalore, *India*	12 59N	77 40 E
Banggai Arch., *Indonesia*	1 40S	123 30 E
Bangka, *Indonesia*	2 0S	105 50 E
Bangka Str., *Indonesia*	2 30S	105 30 E
Bangkok, *Thailand*	13 45N	100 35 E
Bangladesh ■, *Asia*	24 0N	90 0 E
Bangor, *U.S.A.*	44 48N	68 46W
Bangui, *C.A.R.*	4 23N	18 35 E
Bangweulu, L., *Zambia*	11 0S	30 0 E
Banja Luka, *Bos.-H.*	44 49N	17 11 E
Banjarmasin, *Indonesia*	3 20S	114 35 E
Banjul, *Gambia*	13 28N	16 40W
Banks I., *Canada*	73 15N	121 30W
Bankura, *India*	23 11N	87 18 E
Bannu, *Pakistan*	33 0N	70 18 E
Banská Bystrica, *Slovak Rep.*	48 46N	19 14 E
Banyak Is., *Indonesia*	2 10N	97 10 E
Baoding, *China*	38 50N	115 28 E
Baoji, *China*	34 20N	107 5 E
Baotou, *China*	40 32N	110 2 E
Bar Harbor, *U.S.A.*	44 23N	68 13W
Bar-le-Duc, *France*	48 47N	5 10 E
Baracaldo, *Spain*	43 18N	2 59W
Baramula, *India*	34 15N	74 20 E
Baran, *India*	25 9N	76 40 E
Baranovichi, *Belarus*	53 10N	26 0 E
Barbados ■, *W. Indies*	13 10N	59 30W
Barberton, *S. Africa*	25 42S	31 2 E
Barberton, *U.S.A.*	41 0N	81 39W
Barcelona, *Spain*	41 21N	2 10 E
Barddhaman, *India*	23 14N	87 39 E
Bardstown, *U.S.A.*	37 49N	85 28W
Bareilly, *India*	28 22N	79 27 E
Barents Sea, *Arctic*	73 0N	39 0 E
Barhi, *India*	24 15N	85 25 E
Bari, *Italy*	41 8N	16 51 E
Bari Doab, *Pakistan*	30 20N	73 0 E
Barisal, *Bangla.*	22 45N	90 20 E
Barito →, *Indonesia*	4 0S	114 50 E
Barkly Tableland, *Australia*	17 50S	136 40 E
Barkly West, *S. Africa*	28 5S	24 31 E
Barletta, *Italy*	41 19N	16 17 E
Barmer, *India*	25 45N	71 20 E
Barnaul, *Russia*	53 20N	83 40 E
Barques, Pt. Aux, *U.S.A.*	44 4N	82 58W
Barquisimeto, *Venezuela*	10 4N	69 19W
Barrancabermeja, *Colombia*	7 0N	73 50W
Barranquilla, *Colombia*	11 0N	74 50W
Barre, *U.S.A.*	44 12N	72 30W
Barrie, *Canada*	44 24N	79 40W
Barry's Bay, *Canada*	45 29N	77 41W
Bashkortostan □, *Russia*	54 0N	57 0 E
Basilan, *Phil.*	6 35N	122 0 E
Baskatong, Rés., *Canada*	46 46N	75 50W
Basle, *Switz.*	47 35N	7 35 E
Basque Provinces □ = País Vasco □, *Spain*	42 50N	2 45W
Basra, *Iraq*	30 30N	47 50 E
Bass Str., *Australia*	39 15S	146 30 E
Basse-Terre, *Guadeloupe*	16 0N	61 44W
Bassein, *Burma*	16 45N	94 30 E
Basseterre, *St. Christopher-Nevis*	17 17N	62 43W
Basti, *India*	26 52N	82 55 E
Bastia, *France*	42 40N	9 30 E
Bata, *Eq. Guin.*	1 57N	9 50 E
Batangas, *Phil.*	13 35N	121 10 E
Batavia, *U.S.A.*	43 0N	78 11W
Bath, *U.K.*	51 23N	2 22W
Bath, *Maine, U.S.A.*	43 55N	69 49W
Bath, *N.Y., U.S.A.*	42 20N	77 19W
Bathurst, *Australia*	33 25S	149 31 E
Bathurst, *Canada*	47 37N	65 43W
Batna, *Algeria*	35 34N	6 15 E
Baton Rouge, *U.S.A.*	30 27N	91 11W
Battambang, *Cambodia*	13 7N	103 12 E
Batticaloa, *Sri Lanka*	7 43N	81 45 E
Battle Creek, *U.S.A.*	42 19N	85 11W
Batu Is., *Indonesia*	0 30S	98 25 E
Batu Pahat, *Malaysia*	1 50N	102 56 E
Batumi, *Georgia*	41 39N	41 44 E
Bavaria □ = Bayern □, *Germany*	48 50N	12 0 E
Bawean, *Indonesia*	5 46S	112 35 E

Atlanta, *U.S.A.* 33 45N 84 23W
Atlantic City, *U.S.A.* . 39 21N 74 27W
Atlantic Ocean 0 0 20 0W
Atyraū, *Kazakhstan* .. 47 5N 52 0 E
Au Sable →, *U.S.A.* 44 25N 83 20W
Aube →, *France* ... 48 34N 3 43 E
Auburn, *Ind., U.S.A.* . 41 22N 85 4W
Auburn, *N.Y., U.S.A.* . 42 56N 76 34W
Aubusson, *France* ... 45 57N 2 11 E
Auch, *France* ...... 43 39N 0 36 E
Auckland, *N.Z.* ..... 36 52S 174 46 E
Aude →, *France* ... 43 13N 3 14 E
Augrabies Falls, *S. Africa* .... 28 35S 20 20 E
Augsburg, *Germany* . 48 25N 10 52 E
Augusta, *Ga., U.S.A.* 33 28N 81 58W
Augusta, *Maine, U.S.A.* 44 19N 69 47W
Aunis, *France* 46 5N 0 50W
Aurangabad, *Bihar, India* .... 24 45N 84 18 E
Aurangabad, *Maharashtra, India* 19 50N 75 23 E
Aurillac, *France* ..... 44 55N 2 26 E
Aurora, *U.S.A.* 41 45N 88 19W
Austin, *U.S.A.* 30 17N 97 45W
Australia ■, *Oceania* 23 0S 135 0 E
Australian Alps, *Australia* .... 36 30S 148 30 E
Australian Capital Territory □, *Australia* 35 30S 149 0 E
Austria ■, *Europe* ... 47 0N 14 0 E
Autun, *France* ...... 46 58N 4 17 E
Auvergne, *France* ... 45 20N 3 15 E
Auxerre, *France* .... 47 48N 3 32 E
Avallon, *France* ..... 47 30N 3 53 E
Avellino, *Italy* .... 40 54N 14 47 E
Avignon, *France* .... 43 57N 4 50 E
Ávila, *Spain* 40 39N 4 43W
Avranches, *France* .. 48 40N 1 20W
Axiós →, *Greece* .. 40 57N 22 35 E
Ayers Rock, *Australia* 25 23S 131 5 E
Ayr, *U.K.* 55 28N 4 38W
Azamgarh, *India* .... 26 5N 83 13 E
Azerbaijan ■, *Asia* .. 40 20N 48 0 E
Azores, *Atl. Oc.* 38 44N 29 0W
Azov, Sea of, *Europe* 46 0N 36 30 E
Azuero Pen., *Panama* 7 30N 80 30W

B

Babol, *Iran* .... 36 40N 52 50 E
Babuyan Chan., *Phil.* 18 40N 121 30 E
Babuyan Chan., *Phil.* 18 40N 121 30 E
Bacău, *Romania* .... 46 35N 26 55 E
Bacolod, *Phil.* .... 10 40N 122 57 E
Bad Axe, *U.S.A.* 43 48N 83 0W
Badajoz, *Spain* 38 50N 6 59W
Badalona, *Spain* .... 41 26N 2 15 E
Baden-Württemberg □, *Germany* .... 48 20N 8 40 E
Baffin I., *Canada* 68 0N 75 0W
Baghdad, *Iraq* ...... 33 20N 44 30 E
Baguio, *Phil.* .... 16 26N 120 34 E
Bahamas ■, *N. Amer.* 24 0N 75 0W
Baharampur, *India* .. 24 2N 88 27 E
Bahawalpur, *Pakistan* 29 24N 71 40 E
Bahia = Salvador, *Brazil* 13 0S 38 30W
Bahia □, *Brazil* 12 0S 42 0W
Bahía Blanca, *Argentina* 38 35S 62 13W
Bahraich, *India* ..... 27 38N 81 37 E
Bahrain ■, *Asia* ..... 26 0N 50 35 E
Baia Mare, *Romania* . 47 40N 23 35 E
Baie-St-Paul, *Canada* 47 28N 70 32W
Baikal, L., *Russia* ... 53 0N 108 0 E
Baja California, *Mexico* 31 10N 115 12W
Bakersfield, *U.S.A.* .. 35 23N 119 1W
Bakhtaran, *Iran* ..... 34 23N 47 0 E
Baku, *Azerbaijan* .... 40 29N 49 56 E
Balabac Str., *E. Indies* 7 53N 117 5 E
Balaghat, *India* ..... 21 49N 80 12 E
Balaton, *Hungary* ... 46 50N 17 40 E
Balboa, *Panama* 8 57N 79 34W
Baldwin, *U.S.A.* 43 54N 85 51W
Balearic Is., *Spain* ... 39 30N 3 0 E
Baleshwar, *India* .... 21 35N 87 3 E
Bali, *Indonesia* ..... 8 20S 115 0 E
Balikeşir, *Turkey* .... 39 35N 27 58 E
Balikpapan, *Indonesia* 1 10S 116 55 E
Balkan Mts., *Bulgaria* 43 15N 23 0 E
Balkhash, *Kazakhstan* 46 50N 74 50 E
Balkhash, L., *Kazakhstan* ...... 46 0N 74 50 E
Ballarat, *Australia* ... 37 33S 143 50 E
Balrampur, *India* .... 27 30N 82 20 E
Balsas →, *Mexico* . 17 55N 102 10W
Baltic Sea, *Europe* .. 57 0N 19 0 E
Baltimore, *U.S.A.* ... 39 17N 76 37W
Bam, *Iran* .... 29 7N 58 14 E
Bamako, *Mali* 12 34N 7 55W
Bamberg, *Germany* . 49 54N 10 54 E
Bamenda, *Cameroon* 5 57N 10 11 E
Bancroft, *Canada* ... 45 3N 77 51W

Anguilla ■, *W. Indies*	18 14N	63 5W
Anhui □, *China*	32 0N	117 0 E
Anjou, *France*	47 20N	0 15W
Ankara, *Turkey*	39 57N	32 54 E
Ann, C., *U.S.A.*	42 38N	70 35W
Ann Arbor, *U.S.A.*	42 17N	83 45W
Annaba, *Algeria*	36 50N	7 46 E
Annapolis, *U.S.A.*	38 59N	76 30W
Annecy, *France*	45 55N	6 8 E
Annobón, *Atl. Oc.*	1 25S	5 36 E
Anshun, *China*	26 18N	105 57 E
Antalya, *Turkey*	36 52N	30 45 E
Antananarivo, *Madag.*	18 55S	47 31 E
Antarctic Pen., *Antarctica*	67 0S	60 0W
Antibes, *France*	43 34N	7 6 E
Anticosti I., *Canada*	49 30N	63 0W
Antigua & Barbuda ■, *W. Indies*	17 20N	61 48W
Antofagasta, *Chile*	23 50S	70 30W
Antsiranana, *Madag.*	12 25S	49 20 E
Antwerp, *Belgium*	51 13N	4 25 E
Anyang, *China*	36 5N	114 21 E
Aomori, *Japan*	40 45N	140 45 E
Aparri, *Phil.*	18 22N	121 38 E
Apeldoorn, *Neths.*	52 13N	5 57 E
Apennines, *Italy*	44 0N	10 0 E
Apia, *W. Samoa*	13 50S	171 50W
Appalachian Mts., *U.S.A.*	38 0N	80 0W
Appleton, *U.S.A.*	44 16N	88 25W
Aqmola, *Kazakhstan*	51 10N	71 30 E
Ar Ramadi, *Iraq*	33 25N	43 20 E
Arabian Desert, *Egypt*	27 30N	32 30 E
Arabian Gulf = Gulf, The, *Asia*	27 0N	50 0 E
Arabian Sea, *Ind. Oc.*	16 0N	65 0 E
Aracaju, *Brazil*	10 55S	37 4W
Arad, *Romania*	46 10N	21 20 E
Arafura Sea, *E. Indies*	9 0S	135 0 E
Aragón □, *Spain*	41 25N	0 40W
Araguaia →, *Brazil*	5 21S	48 41W
Arak, *Iran*	34 0N	49 40 E
Arakan Yoma, *Burma*	20 0N	94 40 E
Aral, *Kazakhstan*	46 41N	61 45 E
Aral Sea, *Asia*	44 30N	60 0 E
Arcachon, *France*	44 40N	1 10W
Arctic Ocean, *Arctic*	78 0N	160 0W
Arctic Red River, *Canada*	67 15N	134 0W
Ardabil, *Iran*	38 15N	48 18 E
Ardennes, *Belgium*	49 50N	5 5 E
Arendal, *Norway*	58 28N	8 46 E
Arequipa, *Peru*	16 20S	71 30W
Argentan, *France*	48 45N	0 1W
Argentina ■, *S. Amer.*	35 0S	66 0W
Arima, *Trin. & Tob.*	10 38N	61 17W
Arizona □, *U.S.A.*	34 0N	112 0W
Arkansas □, *U.S.A.*	35 0N	92 30W
Arkansas →, *U.S.A.*	33 47N	91 4W
Arkhangelsk, *Russia*	64 38N	40 36 E
Arles, *France*	43 41N	4 40 E
Arlington, *U.S.A.*	38 53N	77 7W
Arlon, *Belgium*	49 42N	5 49 E
Armenia ■, *Asia*	40 20N	45 0 E
Arnhem, *Neths.*	51 58N	5 55 E
Arnhem Land, *Australia*	13 10S	134 30 E
Arnprior, *Canada*	45 26N	76 21W
Arrah, *India*	25 35N	84 32 E
Arran, *U.K.*	55 34N	5 12W
Arras, *France*	50 17N	2 46 E
Artois, *France*	50 20N	2 30 E
Aru Is., *Indonesia*	6 0S	134 30 E
Arunachal Pradesh □, *India*	28 0N	95 0 E
Arusha, *Tanzania*	3 20S	36 40 E
Asab, *Namibia*	25 30S	18 0 E
Asahigawa, *Japan*	43 46N	142 22 E
Asansol, *India*	23 40N	87 1 E
Asbestos, *Canada*	45 47N	71 58W
Asbury Park, *U.S.A.*	40 13N	74 1W
Ascension I., *Atl. Oc.*	8 0S	14 15W
Ashkhabad, *Turkmenistan*	38 0N	57 50 E
Ashland, *Ky., U.S.A.*	38 28N	82 38W
Ashland, *Ohio, U.S.A.*	40 52N	82 19W
Ashtabula, *U.S.A.*	41 52N	80 47W
Asifabad, *India*	19 20N	79 24 E
Asir □, *Si. Arabia*	18 40N	42 30 E
Asmara, *Eritrea*	15 19N	38 55 E
Assam □, *India*	26 0N	93 0 E
Assen, *Neths.*	53 0N	6 35 E
Assisi, *Italy*	43 4N	12 37 E
Asti, *Italy*	44 54N	8 12 E
Astrakhan, *Russia*	46 25N	48 5 E
Asturias □, *Spain*	43 15N	6 0W
Asunción, *Paraguay*	25 10S	57 30W
Aswân, *Egypt*	24 4N	32 57 E
Atacama Desert, *Chile*	24 0S	69 20W
Atbara, *Sudan*	17 42N	33 59 E
Atbara →, *Sudan*	17 40N	33 56 E
Athabasca →, *Canada*	58 40N	110 50W
Athabasca, L., *Canada*	59 15N	109 15W
Athens, *Greece*	37 58N	23 46 E
Athens, *U.S.A.*	39 20N	82 6W
Atikokan, *Canada*	48 45N	91 37W

A

Place	Lat.	Long.
Aachen, *Germany*	50 45N	6 6 E
Aalborg, *Denmark*	57 2N	9 54 E
Aarau, *Switz.*	47 23N	8 4 E
Aare →, *Switz.*	47 33N	8 14 E
Aarhus, *Denmark*	56 8N	10 11 E
Abadan, *Iran*	30 22N	48 20 E
Abbeville, *France*	50 6N	1 49 E
Abéché, *Chad*	13 50N	20 35 E
Abeokuta, *Nigeria*	7 3N	3 19 E
Aberdeen, *U.K.*	57 9N	2 5W
Abidjan, *Ivory C.*	5 26N	3 58W
Abitibi L., *Canada*	48 40N	79 40W
Abkhazia □, *Georgia*	43 12N	41 5 E
Abohar, *India*	30 10N	74 10 E
Abu Dhabi, *U.A.E.*	24 28N	54 22 E
Abuja, *Nigeria*	9 16N	7 2 E
Acapulco, *Mexico*	16 51N	99 56W
Accomac, *U.S.A.*	37 43N	75 40W
Accra, *Ghana*	5 35N	0 6W
Acklins I., *Bahamas*	22 30N	74 0W
Aconcagua, *Argentina*	32 39S	70 0W
Acre □, *Brazil*	9 1S	71 0W
Adamawa Highlands, *Cameroon*	7 20N	12 20 E
Adana, *Turkey*	37 0N	35 16 E
Adapazan, *Turkey*	40 48N	30 25 E
Addis Ababa, *Ethiopia*	9 2N	38 42 E
Adelaide, *Australia*	34 52S	138 30 E
Adelaide, *S. Africa*	32 42S	26 20 E
Aden, *Yemen*	12 45N	45 0 E
Aden, G. of, *Asia*	12 30N	47 30 E
Adirondack Mts., *U.S.A.*	44 0N	74 0W
Admiralty Is., *Papua N. G.*	2 0S	147 0 E
Ado-Ekiti, *Nigeria*	7 38N	5 12 E
Adoni, *India*	15 33N	77 18 E
Adour →, *France*	43 32N	1 32W
Adrar, *Algeria*	27 51N	0 11W
Adrian, *U.S.A.*	41 54N	84 2W
Adriatic Sea, *Medit. S.*	43 0N	16 0 E
Ægean Sea, *Medit. S.*	38 30N	25 0 E
Afghanistan ■, *Asia*	33 0N	65 0 E
'Afīf, *Si. Arabia*	23 53N	42 56 E
Agadès, *Niger*	16 58N	7 59 E
Agadir, *Morocco*	30 28N	9 55W
Agartala, *India*	23 50N	91 23 E
Agen, *France*	44 12N	0 38 E
Agra, *India*	27 17N	77 58 E
Agrigento, *Italy*	37 19N	13 34 E

Place	Lat.	Long.
Aguascalientes, *Mexico*	21 53N	102 12W
Agulhas, C., *S. Africa*	34 52S	20 0 E
Ahmadabad, *India*	23 0N	72 40 E
Ahmadnagar, *India*	19 7N	74 46 E
Ahmadpur, *Pakistan*	29 12N	71 10 E
Ahvaz, *Iran*	31 20N	48 40 E
Ahvenanmaa Is., *Finland*	60 15N	20 0 E
Aïr, *Niger*	18 30N	8 0 E
Aisne →, *France*	49 26N	2 50 E
Aix-en-Provence, *France*	43 32N	5 27 E
Aix-les-Bains, *France*	45 41N	5 53 E
Ajaccio, *France*	41 55N	8 40 E
Ajanta Ra., *India*	20 28N	75 50 E
Ajaria □, *Georgia*	1 30N	42 0 E
Ajmer, *India*	26 28N	74 37 E
Akashi, *Japan*	34 45N	134 58 E
Akita, *Japan*	39 45N	140 7 E
Akola, *India*	20 42N	77 2 E
Akranes, *Iceland*	64 19N	22 5W
Akron, *U.S.A.*	41 5N	81 31W
Aktyubinsk, *Kazakhstan*	50 17N	57 10 E
Akure, *Nigeria*	7 15N	5 5 E
Akureyri, *Iceland*	65 40N	18 6W
Al Ḥudaydah, *Yemen*	14 50N	43 0 E
Al Hufūf, *Si. Arabia*	25 25N	49 45 E
Al Jawf, *Si. Arabia*	29 55N	39 40 E
Al Kut, *Iraq*	32 30N	46 0 E
Al Qatif, *Si. Arabia*	26 35N	50 0 E
Al 'Ula, *Si. Arabia*	26 35N	38 0 E
Alabama □, *U.S.A.*	33 0N	87 0W
Aland Is. = Ahvenanmaa Is., *Finland*	60 15N	20 0 E
Alaska □, *U.S.A.*	64 0N	154 0W
Alaska, G. of, *Pac. Oc.*	58 0N	145 0W
Alaska Peninsula, *U.S.A.*	56 0N	159 0W
Alaska Range, *U.S.A.*	62 50N	151 0W
Alba-Iulia, *Romania*	46 8N	23 39 E
Albacete, *Spain*	39 0N	1 50W
Albania ■, *Europe*	41 0N	20 0 E
Albany, *Australia*	35 1S	117 58 E
Albany, *Ga., U.S.A.*	31 35N	84 10W
Albany, *N.Y., U.S.A.*	42 39N	73 45W
Albany →, *Canada*	52 17N	81 31W
Albert L., *Africa*	1 30N	31 0 E
Alberta □, *Canada*	54 40N	115 0W
Albertville, *France*	45 40N	6 22 E
Albi, *France*	43 56N	2 9 E
Albion, *U.S.A.*	42 15N	84 45W
Albuquerque, *U.S.A.*	35 5N	106 39W

ABBREVIATIONS USED THE INDEX

Afghan. – Afghanistan
Ala. – Alabama
Alta. – Alberta
Amer. – America(n)
Arch. – Archipelago
Ariz. – Arizona
Ark. – Arkansas
Atl. Oc. – Atlantic Ocean
B. – Baie, Bahia, Bay, Bucht, Bugt
B.C. – British Columbia
Bangla. – Bangladesh
C. – Cabo, Cap, Cape, Coast
C.A.R. – Central African Republic
C. Prov. – Cape Province
Calif. – California
Cent. – Central
Chan. – Channel
Colo. – Colorado
Conn. – Connecticut
Cord. – Cordillera
Cr. – Creek
D.C. – District of Columbia
Del. – Delaware
Domin. – Dominica
Dom. Rep. – Dominican Republic
E. – East
El Salv. – El Salvador
Eq. Guin. – Equatorial Guinea
Fla. – Florida
Falk. Is. – Falkland Is.
G. – Golfe, Golfo, Gulf
Ga. – Georgia
Guinea-Biss. – Guinea-Bissau
Hd. – Head
Hts. – Heights
I.(s). – Ile, Ilha, Insel, Isla, Island, Isle(s)
Ill. – Illinois
Ind. – Indiana
Ind. Oc. – Indian Ocean
Ivory C. – Ivory Coast
Kans. – Kansas
Ky. – Kentucky
L. – Lac, Lacul, Lago, Lagoa, Lake, Limni, Loch, Lough
La. – Louisiana
Lux. – Luxembourg
Madag. – Madagascar
Man. – Manitoba
Mass.– Massachusetts
Md. – Maryland
Me. – Maine
Medit. S. – Mediterranean Sea
Mich. – Michigan
Minn. – Minnesota
Miss. – Mississippi
Mo. – Missouri
Mont. – Montana
Mozam.– Mozambique
Mt.(s).– Mont, Monte, Monti, Montaña, Mountain
N. – Nord, Norte, North, Northern
N.B. – New Brunswick
N.C. – North Carolina
N. Cal. – New Caledonia
N. Dak. – North Dakota
N.H. – New Hampshire
N.J. – New Jersey
N. Mex. – New Mexico
N.S. – Nova Scotia
N.S.W. – New South Wales
N.W.T. – North West Territory
N.Y. – New York
N.Z. – New Zealand
Nebr. – Nebraska
Neths. – Netherlands
Nev. – Nevada
Nfld. – Newfoundland
Nic. – Nicaragua
Okla. – Oklahoma
Ont. – Ontario
Oreg. – Oregon
P.E.I. – Prince Edward Island
Pa. – Pennsylvania
Pac. Oc. – Pacific Ocean
Papua N.G. – Papua New Guinea
Pen. – Peninsula, Peninsule
Phil. – Philippines
Pk. – Park, Peak
Plat. – Plateau
Prov. – Province, Provincial
Pt. – Point
Pta. – Ponta, Punta
Pte. – Pointe
Qué. – Québec
Queens. – Queensland
R. – Rio, River
R.I. – Rhode Island
Ra.(s). – Range(s)
Reg. – Region
Rep. – Republic
Res. – Reserve, Reservoir
S. – San, South
Si. Arabia – Saudi Arabia
S.C. – South Carolina
S. Dak. – South Dakota
S. Leone – Sierra Leone
Sa. – Serra, Sierra
Sask. – Saskatchewan
Scot. – Scotland
Sd. – Sound
Sib. – Siberia
St. – Saint, Sankt, Sint
Str. – Strait, Stretto
Switz. – Switzerland
Tas. – Tasmania
Tenn. – Tennessee
Tex. – Texas
Trin. & Tob. – Trinidad & Tobago
U.A.E. – United Arab Emirates
U.K. – United Kingdom
U.S.A. – United States of America
Va. – Virginia
Vic. – Victoria
Vol. – Volcano
Vt. – Vermont
W. – West
W. Va. – West Virginia
Wash. – Washington
Wis. – Wisconsin

TABLE

of
Longitude & Latitude
(for All World)

By

A. R. NASHTAR FARUQUI
Markazi Darul Ifta Bareilly Sharif

Publisher

Al Majmaur Razavi

82,Saudagaran Raza Nagar Bareilly Sharif

44 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9·8417713	1308	10·1582287	9·9848372	2528	10·0151628	10·1430659	1220	9·8569341	60
1	9·8419021	1307	10·1580979	9·9850900	2528	10·0149100	10·1431879	1221	9·8568121	59
2	9·8420328	1306	10·1579672	9·9853428	2528	10·0146572	10·1433100	1222	9·8566900	58
3	9·8421634	1305	10·1578366	9·9855956	2528	10·0144044	10·1434322	1223	9·8565678	57
4	9·8422939	1305	10·1577061	9·9858484	2528	10·0141516	10·1435545	1223	9·8564455	56
5	9·8424244	1304	10·1575756	9·9861012	2528	10·0138988	10·1436768	1224	9·8563232	55
6	9·8425548	1303	10·1574452	9·9863540	2528	10·0136460	10·1437992	1224	9·8562008	54
7	9·8426851	1303	10·1573149	9·9866068	2528	10·0133932	10·1439216	1226	9·8560784	53
8	9·8428154	1302	10·1571846	9·9868596	2527	10·0131404	10·1440442	1226	9·8559558	52
9	9·8429456	1301	10·1570544	9·9871123	2528	10·0128877	10·1441668	1226	9·8558332	51
10	9·8430757	1300	10·1569243	9·9873651	2528	10·0126349	10·1442894	1228	9·8557106	50
11	9·8432057	1299	10·1567943	9·9876179	2527	10·0123821	10·1444122	1228	9·8555878	49
12	9·8433356	1299	10·1566644	9·9878706	2528	10·0121294	10·1445350	1229	9·8554650	48
13	9·8434655	1298	10·1565345	9·9881234	2527	10·0118766	10·1446579	1229	9·8553421	47
14	9·8435953	1297	10·1564047	9·9883761	2528	10·0116239	10·1447808	1231	9·8552192	46
15	9·8437250	1297	10·1562750	9·9886289	2527	10·0113711	10·1449039	1231	9·8550961	45
16	9·8438547	1295	10·1561453	9·9888816	2528	10·0111184	10·1450270	1231	9·8549730	44
17	9·8439842	1295	10·1560158	9·9891344	2527	10·0108656	10·1451501	1233	9·8548499	43
18	9·8441137	1295	10·1558863	9·9893871	2528	10·0106129	10·1452734	1233	9·8547266	42
19	9·8442432	1293	10·1557568	9·9896399	2527	10·0103601	10·1453967	1234	9·8546033	41
20	9·8443725	1293	10·1556275	9·9898926	2527	10·0101074	10·1455201	1235	9·8544799	40
21	9·8445018	1292	10·1554982	9·9901453	2528	10·0098547	10·1456436	1235	9·8543564	39
22	9·8446310	1291	10·1553690	9·9903981	2527	10·0096019	10·1457671	1236	9·8542329	38
23	9·8447601	1290	10·1552399	9·9906508	2527	10·0093492	10·1458907	1237	9·8541093	37
24	9·8448891	1290	10·1551109	9·9909035	2527	10·0090965	10·1460144	1237	9·8539856	36
25	9·8450181	1289	10·1549819	9·9911562	2527	10·0088438	10·1461381	1238	9·8538619	35
26	9·8451470	1288	10·1548530	9·9914089	2527	10·0085911	10·1462619	1239	9·8537381	34
27	9·8452758	1287	10·1547242	9·9916616	2527	10·0083384	10·1463858	1240	9·8536142	33
28	9·8454045	1287	10·1545955	9·9919143	2527	10·0080857	10·1465098	1240	9·8534902	32
29	9·8455332	1286	10·1544668	9·9921670	2527	10·0078330	10·1466338	1241	9·8533662	31
30	9·8456618	1285	10·1543382	9·9924197	2527	10·0075803	10·1467579	1242	9·8532421	30
31	9·8457903	1285	10·1542097	9·9926724	2527	10·0073276	10·1468821	1243	9·8531179	29
32	9·8459188	1283	10·1540812	9·9929251	2527	10·0070749	10·1470064	1243	9·8529936	28
33	9·8460471	1283	10·1539529	9·9931778	2527	10·0068222	10·1471307	1244	9·8528693	27
34	9·8461754	1282	10·1538246	9·9934305	2527	10·0065695	10·1472551	1245	9·8527449	26
35	9·8463036	1282	10·1536964	9·9936832	2527	10·0063168	10·1473796	1245	9·8526204	25
36	9·8464318	1281	10·1535682	9·9939359	2527	10·0060641	10·1475041	1246	9·8524959	24
37	9·8465599	1280	10·1534401	9·9941886	2527	10·0058114	10·1476287	1247	9·8523713	23
38	9·8466879	1279	10·1533121	9·9944413	2527	10·0055587	10·1477534	1248	9·8522466	22
39	9·8468158	1278	10·1531842	9·9946940	2526	10·0053060	10·1478782	1248	9·8521218	21
40	9·8469436	1278	10·1530564	9·9949466	2527	10·0050534	10·1480030	1249	9·8519970	20
41	9·8470714	1277	10·1529286	9·9951993	2527	10·0048007	10·1481279	1250	9·8518721	19
42	9·8471991	1276	10·1528009	9·9954520	2527	10·0045480	10·1482529	1251	9·8517471	18
43	9·8473267	1276	10·1526733	9·9957047	2526	10·0042953	10·1483780	1251	9·8516220	17
44	9·8474543	1274	10·1525457	9·9959573	2527	10·0040427	10·1485031	1252	9·8514969	16
45	9·8475817	1274	10·1524183	9·9962100	2527	10·0037900	10·1486283	1252	9·8513717	15
46	9·8477091	1274	10·1522909	9·9964627	2527	10·0035373	10·1487535	1254	9·8512465	14
47	9·8478365	1272	10·1521635	9·9967154	2526	10·0032846	10·1488789	1254	9·8511211	13
48	9·8479637	1272	10·1520363	9·9969680	2527	10·0030320	10·1490043	1255	9·8509957	12
49	9·8480909	1271	10·1519091	9·9972207	2527	10·0027793	10·1491298	1256	9·8508702	11
50	9·8482180	1270	10·1517820	9·9974734	2526	10·0025266	10·1492554	1256	9·8507446	10
51	9·8483450	1270	10·1516550	9·9977260	2527	10·0022740	10·1493810	1257	9·8506190	9
52	9·8484720	1269	10·1515280	9·9979787	2527	10·0020213	10·1495067	1258	9·8504933	8
53	9·8485989	1268	10·1514011	9·9982314	2526	10·0017686	10·1496325	1258	9·8503675	7
54	9·8487257	1267	10·1512743	9·9984840	2527	10·0015160	10·1497583	1260	9·8502417	6
55	9·8488524	1267	10·1511476	9·9987367	2526	10·0012633	10·1498843	1260	9·8501157	5
56	9·8489791	1266	10·1510209	9·9989893	2527	10·0010107	10·1500103	1260	9·8499897	4
57	9·8491057	1265	10·1508943	9·9992420	2527	10·0007580	10·1501363	1262	9·8498637	3
58	9·8492322	1264	10·1507678	9·9994947	2526	10·0005053	10·1502625	1262	9·8497375	2
59	9·8493586	1264	10·1506414	9·9997473	2527	10·0002527	10·1503887	1263	9·8496113	1
60	9·8494850		10·1505150	10·0000000		10·0000000	10·1505150		9·8494850	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

45 Degree

43 Degree

TANGENTS, AND SECANTS.

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9·8337833	1355	10·1662167	9·9696559	2533	10·0303441	10·1358724	1179	9·8641276	60
1	9·8339188	1353	10·1660812	9·9699091	2533	10·0300909	10·1359904	1179	9·8640096	59
2	9·8340541	1353	10·1659459	9·9701624	2533	10·0298376	10·1361083	1180	9·8638917	58
3	9·8341894	1352	10·1658106	9·9704157	2532	10·0295843	10·1362263	1180	9·8637737	57
4	9·8343246	1351	10·1656754	9·9706689	2532	10·0293311	10·1363443	1181	9·8636557	56
5	9·8344597	1351	10·1655403	9·9709221	2533	10·0290779	10·1364624	1182	9·8635376	55
6	9·8345948	1349	10·1654052	9·9711754	2532	10·0288246	10·1365806	1183	9·8634194	54
7	9·8347297	1349	10·1652703	9·9714286	2532	10·0285714	10·1366989	1183	9·8633011	53
8	9·8348646	1348	10·1651354	9·9716818	2532	10·0283182	10·1368172	1184	9·8631828	52
9	9·8349994	1347	10·1650006	9·9719350	2532	10·0280650	10·1369356	1184	9·8630644	51
10	9·8351341	1347	10·1648659	9·9721882	2531	10·0278118	10·1370540	1186	9·8629460	50
11	9·8352688	1345	10·1647312	9·9724413	2532	10·0275587	10·1371726	1186	9·8628274	49
12	9·8354033	1345	10·1645967	9·9726945	2532	10·0273055	10·1372912	1186	9·8627088	48
13	9·8355378	1344	10·1644622	9·9729477	2531	10·0270523	10·1374098	1188	9·8625902	47
14	9·8356722	1344	10·1643278	9·9732008	2531	10·0267992	10·1375286	1188	9·8624714	46
15	9·8358066	1342	10·1641934	9·9734539	2532	10·0265461	10·1376474	1188	9·8623526	45
16	9·8359408	1342	10·1640592	9·9737071	2531	10·0262929	10·1377662	1100	9·8622338	44
17	9·8360750	1341	10·1639250	9·9739602	2531	10·0260398	10·1378852	1190	9·8621148	43
18	9·8362091	1340	10·1637909	9·9742133	2531	10·0257867	10·1380042	1191	9·8619958	42
19	9·8363431	1340	10·1636569	9·9744664	2531	10·0255336	10·1381233	1191	9·8618767	41
20	9·8364771	1338	10·1635229	9·9747195	2531	10·0252805	10·1382424	1193	9·8617576	40
21	9·8366109	1338	10·1633891	9·9749726	2531	10·0250274	10·1383617	1103	9·8616383	39
22	9·8367447	1337	10·1632553	9·9752257	2530	10·0247743	10·1384810	1193	9·8615190	38
23	9·8368784	1337	10·1631216	9·9754787	2531	10·0245213	10·1386003	1194	9·8613997	37
24	9·8370121	1335	10·1629879	9·9757318	2531	10·0242682	10·1387197	1195	9·8612803	36
25	9·8371456	1335	10·1628544	9·9759849	2530	10·0240151	10·1388392	1196	9·8611608	35
26	9·8372791	1334	10·1627209	9·9762379	2530	10·0237621	10·1389588	1107	9·8610412	34
27	9·8374125	1333	10·1625875	9·9764909	2531	10·0235091	10·1390785	1197	9·8609215	33
28	9·8375458	1332	10·1624542	9·9767440	2530	10·0232560	10·1391982	1197	9·8608018	32
29	9·8376790	1332	10·1623210	9·9769970	2530	10·0230030	10·1393179	1199	9·8606821	31
30	9·8378122	1331	10·1621878	9·9772500	2530	10·0227500	10·1394378	1199	9·8605622	30
31	9·8379453	1330	10·1620547	9·9775030	2530	10·0224970	10·1395577	1200	9·8604423	29
32	9·8380783	1329	10·1619217	9·9777560	2530	10·0222440	10·1396777	1201	9·8603223	28
33	9·8382112	1329	10·1617888	9·9780090	2530	10·0219910	10·1397978	1201	9·8602022	27
34	9·8383441	1328	10·1616559	9·9782620	2529	10·0217380	10·1399179	1202	9·8600821	26
35	9·8384769	1827	10·1615231	9·9785149	2530	10·0214851	10·1400381	1203	9·8599619	25
36	9·8386096	1326	10·1613904	9·9787679	2530	10·0212321	10·1401584	1203	9·8598416	24
37	9·8387422	1325	10·1612578	9·9790209	2529	10·0209791	10·1402787	1204	9·8597213	23
38	9·8388747	1325	10·1611253	9·9792738	2530	10·0207262	10·1403991	1205	9·8596009	22
39	9·8390072	1324	10·1609928	9·9795268	2529	10·0204732	10·1405196	1206	9·8594804	21
40	9·8391396	1323	10·1608604	9·9797797	2529	10·0202203	10·1406401	1206	9·8593599	20
41	9·8392719	1322	10·1607281	9·9800326	2530	10·0199674	10·1407607	1207	9·8592393	19
42	9·8394041	1322	10·1605959	9·9802856	2529	10·0197144	10·1408814	1208	9·8591186	18
43	9·8395363	1321	10·1604637	9·9805385	2529	10·0194615	10·1410022	1208	9·8589978	17
44	9·8396684	1320	10·1603316	9·9807914	2529	10·0192086	10·1411230	1209	9·8588770	16
45	9·8398004	1319	10·1601996	9·9810443	2529	10·0189557	10·1412439	1210	9·8587561	15
46	9·8399323	1319	10·1600677	9·9812972	2520	10·0187028	10·1413649	1210	9·8586351	14
47	9·8400642	1317	10·1599358	9·9815501	2520	10·0184499	10·1414859	1212	9·8585141	13
48	9·8401959	1317	10·1598041	9·9818030	2529	10·0181970	10·1416071	1211	9·8583929	12
49	9·8403276	1317	10·1596724	9·9820559	2528	10·0179441	10·1417282	1213	9·8582718	11
50	9·8404593	1315	10·1595407	9·9823087	2529	10·0176913	10·1418495	1213	9·8581505	10
51	9·8405908	1315	10·1594092	9·9825616	2529	10·0174384	10·1419708	1214	9·8580292	9
52	9·8407223	1314	10·1592777	9·9828145	2528	10·0171855	10·1420922	1215	9·8579078	8
53	9·8408537	1318	10·1591463	9·9830673	2529	10·0169327	10·1422137	1215	9·8577863	7
54	9·8409850	1312	10·1590150	9·9833202	2528	10·0166798	10·1423352	1216	9·8576648	6
55	9·8411162	1312	10·1588838	9·9835730	2529	10·0164270	10·1424568	1217	9·8575432	5
56	9·8412474	1311	10·1587526	9·9838259	2528	10·0161741	10·1425785	1217	9·8574215	4
57	9·8413785	1310	10·1586215	9·9840787	2528	10·0159213	10·1427002	1219	9·8572998	3
58	9·8415095	1309	10·1584905	9·9843315	2529	10·0156685	10·1428221	1218	9·8571779	2
59	9·8416404	1309	10·1583596	9·9845844	2528	10·0154156	10·1429439	1220	9·8570561	1
60	9·8417713		10·1582287	9·9848372		10·0151628	10·1430659		9·8569341	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

46 Degree

42 Degree

LOGARITHMIC SINES,

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9·8255109		10·1744891	9·9544374		10·0455626	10·1289265		9·8710735	60
1	9·8256512	1403	10·1743488	9·9546915	2541	10·0453085	10·1290403	1138	9·8709597	59
2	9·8257913	1401	10·1742087	9·9549455	2540	10·0450545	10·1291542	1139	9·8708458	58
3	9·8259314	1401	10·1740686	9·9551995	2540	10·0448005	10·1292681	1139	9·8707319	57
4	9·8260715	1401	10·1739285	9·9554535	2540	10·0445465	10·1293821	1140	9·8706179	56
5	9·8262114	1399	10·1737886	9·9557075	2540	10·0442925	10·1294961	1140	9·8705039	55
6	9·8263512	1398	10·1736488	9·9559615	2540	10·0440385	10·1296102	1141	9·8703898	54
7	9·8264910	1398	10·1735090	9·9562154	2539	10·0437846	10·1297244	1142	9·8702756	53
8	9·8266307	1397	10·1733693	9·9564694	2540	10·0435306	10·1298387	1143	9·8701613	52
9	9·8267703	1396	10·1732297	9·9567233	2539	10·0432767	10·1299530	1143	9·8700470	51
10	9·8269098	1396	10·1730902	9·9569772	2539	10·0430228	10·1300674	1144	9·8699326	50
11	9·8270493	1395	10·1729507	9·9572311	2539	10·0427689	10·1301818	1144	9·8698182	49
12	9·8271887	1394	10·1728113	9·9574850	2539	10·0425150	10·1302963	1145	9·8697037	48
13	9·8273279	1392	10·1726721	9·9577389	2539	10·0422611	10·1304109	1146	9·8695891	47
14	9·8274671	1392	10·1725329	9·9579927	2538	10·0420073	10·1305256	1147	9·8694744	46
15	9·8276063	1392	10·1723937	9·9582465	2538	10·0417535	10·1306403	1147	9·8693597	45
16	9·8277453	1390	10·1722547	9·9585004	2539	10·0414996	10·1307551	1148	9·8692449	44
17	9·8278843	1390	10·1721157	9·9587542	2538	10·0412458	10·1308699	1148	9·8691301	43
18	9·8280231	1388	10·1719769	9·9590080	2538	10·0409920	10·1309848	1149	9·8690152	42
19	9·8281619	1388	10·1718381	9·9592618	2538	10·0407382	10·1310998	1150	9·8689002	41
20	9·8283006	1387	10·1716994	9·9595155	2537	10·0404845	10·1312149	1151	9·8687851	40
21	9·8284393	1387	10·1715607	9·9597693	2538	10·0402307	10·1313300	1151	9·8686700	39
22	9·8285778	1385	10·1714222	9·9600230	2537	10·0399770	10·1314452	1152	9·8685548	38
23	9·8287163	1385	10·1712837	9·9602767	2537	10·0397233	10·1315604	1152	9·8684396	37
24	9·8288547	1384	10·1711453	9·9605305	2538	10·0394695	10·1316758	1154	9·8683242	36
25	9·8289930	1383	10·1710070	9·9607842	2537	10·0392158	10·1317912	1154	9·8682088	35
26	9·8291312	1382	10·1708688	9·9610378	2536	10·0389622	10·1319066	1154	9·8680934	34
27	9·8292694	1382	10·1707306	9·9612915	2537	10·0387085	10·1320221	1155	9·8679779	33
28	9·8294075	1381	10·1705925	9·9615452	2537	10·0384548	10·1321377	1156	9·8678623	32
29	9·8295454	1379	10·1704546	9·9617988	2536	10·0382012	10·1322534	1157	9·8677466	31
30	9·8296833	1379	10·1703167	9·9620525	2537	10·0379475	10·1323691	1157	9·8676309	30
31	9·8298212	1379	10·1701788	9·9623061	2536	10·0376939	10·1324849	1158	9·8675151	29
32	9·8299589	1377	10·1700411	9·9625597	2536	10·0374403	10·1326008	1159	9·8673992	28
33	9·8300966	1377	10·1699034	9·9628133	2536	10·0371867	10·1327167	1159	9·8672833	27
34	9·8302342	1376	10·1697658	9·9630669	2536	10·0369331	10·1328327	1160	9·8671673	26
35	9·8303717	1375	10·1696283	9·9633204	2535	10·0366796	10·1329488	1161	9·8670512	25
36	9·8305091	1374	10·1694909	9·9635740	2536	10·0364260	10·1330649	1161	9·8669351	24
37	9·8306464	1373	10·1693536	9·9638275	2535	10·0361725	10·1331811	1162	9·8668189	23
38	9·8307837	1373	10·1692163	9·9640811	2536	10·0359189	10·1332974	1163	9·8667026	22
39	9·8309209	1372	10·1690791	9·9643346	2535	10·0356654	10·1334137	1163	9·8665863	21
40	9·8310580	1371	10·1689420	9·9645881	2535	10·0354119	10·1335301	1164	9·8664699	20
41	9·8311950	1370	10·1688050	9·9648416	2535	10·0351584	10·1336466	1165	9·8663534	19
42	9·8313320	1370	10·1686680	9·9650951	2535	10·0349049	10·1337631	1165	9·8662369	18
43	9·8314688	1368	10·1685312	9·9653486	2535	10·0346514	10·1338797	1166	9·8661203	17
44	9·8316056	1368	10·1683944	9·9656020	2534	10·0343980	10·1339964	1167	9·8660036	16
45	9·8317423	1367	10·1682577	9·9658555	2535	10·0341445	10·1341132	1168	9·8658868	15
46	9·8318789	1366	10·1681211	9·9661089	2534	10·0338911	10·1342300	1168	9·8657700	14
47	9·8320155	1366	10·1679845	9·9663623	2534	10·0336377	10·1343469	1169	9·8656531	13
48	9·8321519	1364	10·1678481	9·9666157	2534	10·0333843	10·1344638	1169	9·8655362	12
49	9·8322883	1364	10·1677117	9·9668692	2535	10·0331308	10·1345808	1170	9·8654192	11
50	9·8324246	1363	10·1675754	9·9671225	2533	10·0328775	10·1346979	1171	9·8653021	10
51	9·8325609	1363	10·1674391	9·9673759	2534	10·0326241	10·1348151	1172	9·8651849	9
52	9·8326970	1361	10·1673030	9·9676293	2534	10·0323707	10·1349323	1172	9·8650677	8
53	9·8328331	1361	10·1671669	9·9678827	2534	10·0321173	10·1350496	1173	9·8649504	7
54	9·8329691	1360	10·1670309	9·9681360	2533	10·0318640	10·1351669	1173	9·8648331	6
55	9·8331050	1359	10·1668950	9·9683893	2533	10·0316107	10·1352844	1175	9·8647156	5
56	9·8332408	1358	10·1667592	9·9686427	2534	10·0313573	10·1354019	1175	9·8645981	4
57	9·8333766	1358	10·1666234	9·9688960	2533	10·0311040	10·1355194	1175	9·8644806	3
58	9·8335122	1356	10·1664878	9·9691493	2533	10·0308507	10·1356371	1177	9·8643629	2
59	9·8336478	1356	10·1663522	9·9694026	2533	10·0305974	10·1357548	1177	9·8642452	1
60	9·8337833	1355	10·1662167	9·9696559	2533	10·0303441	10·1358725	1177	9·8641275	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

47 Degree

41 Degree

TANGENTS, AND SECANTS.

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9·8169429	1453	10·1830571	9·9391631	2551	10·0608369	10·1222201	1099	9·8777799	60
1	9·8170882	1452	10·1829118	9·9394182	2551	10·0605818	10·1223300	1099	9·8776700	59
2	9·8172334	1451	10·1827666	9·9396733	2551	10·0603267	10·1224399	1100	9·8775601	58
3	9·8173785	1450	10·1826215	9·9399284	2551	10·0600716	10·1225499	1100	9·8774501	57
4	9·8175235	1450	10·1824765	9·9401835	2550	10·0598165	10·1226599	1101	9·8773401	56
5	9·8176685	1448	10·1823315	9·9404385	2551	10·0595615	10·1227700	1102	9·8772300	55
6	9·8178133	1448	10·1821867	9·9406936	2550	10·0593064	10·1228802	1102	9·8771198	54
7	9·8179581	1447	10·1820419	9·9409486	2550	10·0590514	10·1229904	1103	9·8770096	53
8	9·8181028	1446	10·1818972	9·9412036	2549	10·0587964	10·1231007	1104	9·8768993	52
9	9·8182474	1445	10·1817526	9·9414585	2550	10·0585415	10·1232111	1104	9·8767889	51
10	9·8183919	1445	10·1816081	9·9417135	2549	10·0582865	10·1233215	1106	9·8766785	50
11	9·8185364	1443	10·1814636	9·9419684	2549	10·0580316	10·1234320	1108	9·8765680	49
12	9·8186807	1443	10·1813193	9·9422233	2549	10·0577767	10·1235426	1106	9·8764574	48
13	9·8188250	1442	10·1811750	9·9424782	2549	10·0575218	10·1236532	1107	9·8763468	47
14	9·8189692	1441	10·1810308	9·9427331	2548	10·0572669	10·1237639	1108	9·8762361	46
15	9·8191133	1440	10·1808867	9·9429879	2549	10·0570121	10·1238747	1108	9·8761253	45
16	9·8192573	1439	10·1807427	9·9432428	2548	10·0567572	10·1239855	1109	9·8760145	44
17	9·8194012	1438	10·1805988	9·9434976	2548	10·0565024	10·1240964	1109	9·8759036	43
18	9·8195450	1438	10·1804550	9·9437524	2548	10·0562476	10·1242073	1111	9·8757927	42
19	9·8196888	1437	10·1803112	9·9440072	2547	10·0559928	10·1243184	1110	9·8756816	41
20	9·8198325	1436	10·1801675	9·9442619	2547	10·0557381	10·1244294	1112	9·8755706	40
21	9·8199761	1435	10·1800239	9·9445166	2548	10·0554834	10·1245406	1112	9·8754594	39
22	9·8201196	1434	10·1798804	9·9447714	2547	10·0552286	10·1246518	1113	9·8753482	38
23	9·8202630	1433	10·1797370	9·9450261	2546	10·0549739	10·1247631	1113	9·8752369	37
24	9·8204063	1433	10·1795937	9·9452807	2547	10·0547193	10·1248744	1114	9·8751256	36
25	9·8205496	1431	10·1794504	9·9455354	2546	10·0544646	10·1249858	1115	9·8750142	35
26	9·8206927	1431	10·1793073	9·9457900	2547	10·0542100	10·1250973	1115	9·8749027	34
27	9·8208358	1430	10·1791642	9·9460447	2546	10·0539553	10·1252088	1117	9·8747912	33
28	9·8209788	1429	10·1790212	9·9462993	2546	10·0537007	10·1253205	1116	9·8746795	32
29	9·8211217	1429	10·1788783	9·9465539	2545	10·0534461	10·1254321	1118	9·8745679	31
30	9·8212646	1427	10·1787354	9·9468084	2546	10·0531916	10·1255439	1118	9·8744561	30
31	9·8214073	1427	10·1785927	9·9470630	2545	10·0529370	10·1256557	1118	9·8743443	29
32	9·8215500	1426	10·1784500	9·9473175	2545	10·0526825	10·1257675	1120	9·8742325	28
33	9·8216926	1425	10·1783074	9·9475720	2545	10·0524280	10·1258795	1120	9·8741205	27
34	9·8218351	1424	10·1781649	9·9478265	2545	10·0521735	10·1259915	1120	9·8740085	26
35	9·8219775	1423	10·1780225	9·9480810	2545	10·0519190	10·1261035	1121	9·8738965	25
36	9·8221198	1423	10·1778802	9·9483355	2544	10·0516645	10·1262156	1122	9·8737844	24
37	9·8222621	1421	10·1777379	9·9485899	2544	10·0514101	10·1263278	1123	9·8736722	23
38	9·8224042	1421	10·1775958	9·9488443	2544	10·0511557	10·1264401	1123	9·8735599	22
39	9·8225463	1420	10·1774537	9·9490987	2544	10·0509013	10·1265524	1124	9·8734476	21
40	9·8226883	1419	10·1773117	9·9493531	2544	10·0506469	10·1266648	1125	9·8733352	20
41	9·8228302	1419	10·1771698	9·9496075	2544	10·0503925	10·1267773	1126	9·8732227	19
42	9·8229721	1417	10·1770279	9·9498619	2543	10·0501381	10·1268898	1126	9·8731102	18
43	9·8231138	1417	10·1768862	9·9501162	2543	10·0498838	10·1270024	1127	9·8729976	17
44	9·8232555	1416	10·1767445	9·9503705	2543	10·0496295	10·1271151	1127	9·8728849	16
45	9·8233971	1415	10·1766029	9·9506248	2543	10·0493752	10·1272278	1128	9·8727722	15
46	9·8235386	1414	10·1764614	9·9508791	2543	10·0491209	10·1273406	1128	9·8726594	14
47	9·8236800	1413	10·1763200	9·9511334	2542	10·0488666	10·1274534	1129	9·8725466	13
48	9·8238213	1413	10·1761787	9·9513876	2543	10·0486124	10·1275663	1130	9·8724337	12
49	9·8239626	1411	10·1760374	9·9516419	2542	10·0483581	10·1276793	1131	9·8723207	11
50	9·8241037	1411	10·1758963	9·9518961	2542	10·0481039	10·1277924	1131	9·8722076	10
51	9·8242448	1410	10·1757552	9·9521503	2542	10·0478497	10·1279055	1132	9·8720945	9
52	9·8243858	1409	10·1756142	9·9524045	2542	10·0475955	10·1280187	1132	9·8719813	8
53	9·8245267	1409	10·1754733	9·9526587	2541	10·0473413	10·1281319	1133	9·8718681	7
54	9·8246676	1407	10·1753324	9·9529128	2542	10·0470872	10·1282452	1134	9·8717548	6
55	9·8248083	1407	10·1751917	9·9531670	2541	10·0468330	10·1283586	1135	9·8716414	5
56	9·8249490	1406	10·1750510	9·9534211	2541	10·0465789	10·1284721	1135	9·8715279	4
57	9·8250896	1405	10·1749104	9·9536752	2541	10·0463248	10·1285856	1136	9·8714144	3
58	9·8252301	1404	10·1747699	9·9539293	2541	10·0460707	10·1286992	1136	9·8713008	2
59	9·8253706	1404	10·1746295	9·9541834	2540	10·0458166	10·1288128	1137	9·8711872	1
60	9·8255109		10·1744891	9·9544374		10·0455626	10·1289265		9·8710735	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

48 Degree

40 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9·3080675	1505	10·1919325	9·9238185	2566	10·0761865	10·1157460	1061	9·8842540	60
1	9·8082180	1504	10·1917820	9·9240701	2565	10·0759299	10·1158521	1061	9·8841470	59
2	9·8083684	1504	10·1916316	9·9243266	2565	10·0756734	10·1159582	1061	9·8840418	58
3	9·8085188	1502	10·1914812	9·9245831	2565	10·0754169	10·1160643	1063	9·8839357	57
4	9·8086690	1502	10·1913310	9·9248396	2564	10·0751604	10·1161706	1062	9·8838294	56
5	9·8088192	1500	10·1911808	9·9250960	2564	10·0749040	10·1162768	1004	9·8837232	55
6	9·8089692	1500	10·1910308	9·9253524	2564	10·0746476	10·1163832	1064	9·8836168	54
7	9·8091192	1490	10·1908808	9·9256088	2564	10·0743912	10·1164896	1065	9·8835104	53
8	9·8092691	1408	10·1907309	9·9258652	2563	10·0741348	10·1165961	1065	9·8834039	52
9	9·8094189	1407	10·1905811	9·9261215	2563	10·0738785	10·1167026	1066	9·8832974	51
10	9·8095686	1496	10·1904314	9·9263778	2563	10·0736222	10·1168092	1067	9·8831908	50
11	9·8097182	1496	10·1902818	9·9266341	2563	10·0733659	10·1169159	1067	9·8830841	49
12	9·8098678	1494	10·1901322	9·9268904	2562	10·0731096	10·1170226	1068	9·8829774	48
13	9·8100172	1494	10·1899828	9·9271466	2562	10·0728534	10·1171294	1068	9·8828706	47
14	9·8101666	1493	10·1898334	9·9274028	2562	10·0725972	10·1172362	1070	9·8827638	46
15	9·8103159	1491	10·1896841	9·9276590	2562	10·0723410	10·1173432	1069	9·8826568	45
16	9·8104650	1491	10·1895350	9·9279152	2561	10·0720848	10·1174501	1071	9·8825499	44
17	9·8106141	1490	10·1893859	9·9281713	2561	10·0718287	10·1175572	1071	9·8824428	43
18	9·8107631	1490	10·1892369	9·9284274	2561	10·0715726	10·1176643	1072	9·8823357	42
19	9·8109121	1488	10·1890879	9·9286835	2561	10·0713165	10·1177715	1072	9·8822285	41
20	9·8110609	1487	10·1889391	9·9289396	2560	10·0710604	10·1178787	1073	9·8821213	40
21	9·8112096	1487	10·1887904	9·9291956	2560	10·0708044	10·1179860	1073	9·8820140	39
22	9·8113583	1486	10·1886417	9·9294516	2560	10·0705484	10·1180933	1075	9·8819067	38
23	9·8115069	1485	10·1884931	9·9297076	2560	10·0702924	10·1182008	1074	9·8817992	37
24	9·8116554	1484	10·1883446	9·9299636	2559	10·0700364	10·1183082	1076	9·8816918	36
25	9·8118038	1483	10·1881962	9·9302195	2560	10·0697806	10·1184158	1076	9·8815842	35
26	9·8119521	1482	10·1880479	9·9304755	2559	10·0695245	10·1185234	1077	9·8814766	34
27	9·8121003	1481	10·1878997	9·9307314	2558	10·0692686	10·1186311	1077	9·8813689	33
28	9·8122484	1481	10·1877516	9·9309872	2559	10·0690128	10·1187388	1078	9·8812612	32
29	9·8123965	1479	10·1876035	9·9312431	2558	10·0687569	10·1188466	1079	9·8811534	31
30	9·8125444	1479	10·1874556	9·9314989	2558	10·0685011	10·1189545	1079	9·8810455	30
31	9·8126923	1478	10·1873077	9·9317547	2558	10·0682453	10·1190624	1080	9·8809376	29
32	9·8128401	1477	10·1871599	9·9320105	2557	10·0679895	10·1191704	1081	9·8808296	28
33	9·8129878	1476	10·1870122	9·9322662	2558	10·0677338	10·1192785	1081	9·8807215	27
34	9·8131354	1475	10·1868646	9·9325220	2557	10·0674780	10·1193866	1082	9·8806134	26
35	9·8132829	1474	10·1867171	9·9327777	2557	10·0672223	10·1194948	1082	9·8805052	25
36	9·8134303	1474	10·1865697	9·9330334	2556	10·0669666	10·1196030	1083	9·8803970	24
37	9·8135777	1473	10·1864223	9·9332890	2556	10·0667110	10·1197113	1084	9·8802887	23
38	9·8137250	1471	10·1862750	9·9335446	2557	10·0664554	10·1198197	1084	9·8801803	22
39	9·8138721	1471	10·1861279	9·9338003	2556	10·0661997	10·1199281	1085	9·8800719	21
40	9·8140192	1470	10·1859808	9·9340560	2555	10·0659441	10·1200366	1086	9·8799634	20
41	9·8141662	1469	10·1858338	9·9343114	2556	10·0656886	10·1201452	1086	9·8798548	19
42	9·8143131	1469	10·1856869	9·9345670	2555	10·0654330	10·1202538	1087	9·8797462	18
43	9·8144600	1467	10·1855400	9·9348225	2555	10·0651775	10·1203625	1088	9·8796375	17
44	9·8146067	1467	10·1853933	9·9350780	2555	10·0649220	10·1204713	1088	9·8795287	16
45	9·8147534	1465	10·1852466	9·9353335	2554	10·0646665	10·1205801	1089	9·8794199	15
46	9·8148999	1465	10·1851001	9·9355889	2555	10·0644111	10·1206890	1089	9·8793110	14
47	9·8150464	1464	10·1849536	9·9358444	2554	10·0641556	10·1207979	1091	9·8792021	13
48	9·8151928	1463	10·1848072	9·9360998	2554	10·0639002	10·1209070	1090	9·8790930	12
49	9·8153391	1463	10·1846609	9·9363552	2553	10·0636448	10·1210160	1092	9·8789840	11
50	9·8154854	1461	10·1845146	9·9366105	2554	10·0633895	10·1211252	1092	9·8788748	10
51	9·8156315	1461	10·1843685	9·9368659	2553	10·0631341	10·1212344	1093	9·8787656	9
52	9·8157776	1459	10·1842224	9·9371212	2553	10·0628788	10·1213437	1093	9·8786563	8
53	9·8159235	1459	10·1840765	9·9373765	2553	10·0626235	10·1214530	1094	9·8785470	7
54	9·8160694	1458	10·1839306	9·9376318	2553	10·0623682	10·1215624	1095	9·8784376	6
55	9·8162152	1457	10·1837848	9·9378871	2552	10·0621129	10·1216719	1095	9·8783281	5
56	9·8163609	1457	10·1836391	9·9381423	2552	10·0618577	10·1217814	1096	9·8782186	4
57	9·8165066	1455	10·1834934	9·9383975	2552	10·0616025	10·1218910	1096	9·8781090	3
58	9·8166521	1454	10·1833479	9·9386527	2552	10·0613473	10·1220006	1098	9·8779994	2
59	9·8167975	1454	10·1832025	9·9389079	2552	10·0610921	10·1221104	1097	9·8778896	1
60	9·8169429		10·1830571	9·9391631		10·0608369	10·1222201		9·8777799	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

49 Degree

39 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9·7988718	1560	10·2011282	9·9083692	2583	10·0916308	10·1094074	1023	9·8906020	60
1	9·7990278	1558	10·2009722	9·9086275	2583	10·0913725	10·1095097	1024	9·8904903	59
2	9·7991836	1558	10·2008164	9·9088858	2582	10·0911142	10·1097021	1025	9·8902979	58
3	9·7993394	1557	10·2006606	9·9091440	2582	10·0908560	10·1098046	1025	9·8901954	57
4	9·7994951	1556	10·2005049	9·9094022	2581	10·0905978	10·1099071	1026	9·8900929	56
5	9·7996507	1555	10·2003493	9·9096603	2582	10·0903397	10·1100097	1026	9·8899903	55
6	9·7998062	1554	10·2001938	9·9099185	2581	10·0900815	10·1101123	1027	9·8898877	54
7	9·7999616	1553	10·2000384	9·9101766	2581	10·0898234	10·1102150	1028	9·8897850	53
8	9·8001169	1552	10·1998831	9·9104347	2580	10·0895653	10·1103178	1028	9·8896822	52
9	9·8002721	1551	10·1997279	9·9106927	2580	10·0893073	10·1104206	1029	9·8895794	51
10	9·8004272	1551	10·1995728	9·9109507	2580	10·0890493	10·1105235	1029	9·8894765	50
11	9·8005823	1549	10·1994177	9·9112087	2579	10·0887913	10·1106264	1030	9·8893736	49
12	9·8007372	1549	10·1992628	9·9114666	2579	10·0885334	10·1107294	1031	9·8892706	48
13	9·8008921	1547	10·1991079	9·9117245	2579	10·0882755	10·1108325	1031	9·8891675	47
14	9·8010468	1547	10·1989532	9·9119824	2579	10·0880176	10·1109356	1032	9·8890644	46
15	9·8012015	1546	10·1987985	9·9122403	2578	10·0877597	10·1110388	1032	9·8889612	45
16	9·8013561	1545	10·1986439	9·9124981	2578	10·0875019	10·1111420	1033	9·8888580	44
17	9·8015106	1543	10·1984894	9·9127559	2578	10·0872441	10·1112453	1034	9·8887547	43
18	9·8016649	1543	10·1983351	9·9130137	2577	10·0869863	10·1113487	1034	9·8886513	42
19	9·8018192	1543	10·1981808	9·9132714	2577	10·0867286	10·1114521	1035	9·8885479	41
20	9·8019735	1541	10·1980265	9·9135291	2577	10·0864709	10·1115556	1036	9·8884444	40
21	9·8021276	1540	10·1978724	9·9137868	2576	10·0862132	10·1116592	1036	9·8883408	39
22	9·8022816	1539	10·1977184	9·9140444	2576	10·0859556	10·1117628	1037	9·8882372	38
23	9·8024355	1539	10·1975645	9·9143020	2576	10·0856980	10·1118665	1037	9·8881335	37
24	9·8025894	1537	10·1974106	9·9145596	2575	10·0854404	10·1119702	1038	9·8880298	36
25	9·8027431	1537	10·1972569	9·9148171	2576	10·0851829	10·1120740	1039	9·8879260	35
26	9·8028968	1536	10·1971032	9·9150747	2575	10·0849253	10·1121779	1039	9·8878221	34
27	9·8030504	1534	10·1969496	9·9153322	2574	10·0846678	10·1122818	1040	9·8877182	33
28	9·8032038	1534	10·1967962	9·9155896	2576	10·0844104	10·1123858	1040	9·8876142	32
29	9·8033572	1533	10·1966428	9·9158471	2574	10·0841529	10·1124898	1041	9·8875102	31
30	9·8035105	1532	10·1964895	9·9161045	2573	10·0838955	10·1125939	1042	9·8874061	30
31	9·8036637	1531	10·1963363	9·9163618	2574	10·0836382	10·1126981	1042	9·8873019	29
32	9·8038168	1531	10·1961832	9·9166192	2573	10·0833808	10·1128023	1043	9·8871977	28
33	9·8039699	1529	10·1960301	9·9168765	2573	10·0831235	10·1129066	1044	9·8870934	27
34	9·8041228	1529	10·1958772	9·9171338	2573	10·0828662	10·1130110	1044	9·8869890	26
35	9·8042757	1527	10·1957243	9·9173911	2572	10·0826089	10·1131154	1045	9·8868846	25
36	9·8044284	1527	10·1955716	9·9176483	2572	10·0823517	10·1132199	1046	9·8867801	24
37	9·8045811	1525	10·1954189	9·9179055	2572	10·0820945	10·1133244	1046	9·8866756	23
38	9·8047336	1525	10·1952664	9·9181627	2571	10·0818373	10·1134290	1047	9·8865710	22
39	9·8048861	1524	10·1951139	9·9184198	2571	10·0815802	10·1135337	1047	9·8864663	21
40	9·8050385	1523	10·1949615	9·9186769	2571	10·0813231	10·1136384	1048	9·8863616	20
41	9·8051908	1522	10·1948092	9·9189340	2571	10·0810660	10·1137432	1049	9·8862568	19
42	9·8053430	1521	10·1946570	9·9191911	2570	10·0808089	10·1138481	1049	9·8861519	18
43	9·8054951	1521	10·1945049	9·9194481	2570	10·0805519	10·1139530	1050	9·8860470	17
44	9·8056472	1519	10·1943528	9·9197051	2570	10·0802949	10·1140580	1050	9·8859420	16
45	9·8057991	1519	10·1942009	9·9199621	2570	10·0800379	10·1141630	1051	9·8858370	15
46	9·8059510	1517	10·1940490	9·9202191	2569	10·0797809	10·1142681	1052	9·8857319	14
47	9·8061027	1517	10·1938973	9·9204760	2569	10·0795240	10·1143733	1052	9·8856267	13
48	9·8062544	1516	10·1937456	9·9207329	2569	10·0792671	10·1144785	1053	9·8855215	12
49	9·8064060	1515	10·1935940	9·9209898	2568	10·0790102	10·1145838	1053	9·8854162	11
50	9·8065575	1514	10·1934425	9·9212466	2568	10·0787534	10·1146891	1054	9·8853109	10
51	9·8067089	1513	10·1932911	9·9215034	2568	10·0784966	10·1147945	1055	9·8852055	9
52	9·8068602	1512	10·1931398	9·9217602	2568	10·0782398	10·1149000	1055	9·8851000	8
53	9·8070114	1512	10·1929886	9·9220170	2567	10·0779830	10·1150055	1056	9·8849945	7
54	9·8071626	1510	10·1928374	9·9222737	2567	10·0777263	10·1151111	1057	9·8848889	6
55	9·8073136	1510	10·1926864	9·9225304	2567	10·0774696	10·1152168	1057	9·8847832	5
56	9·8074646	1508	10·1925354	9·9227871	2566	10·0772129	10·1153225	1058	9·8846775	4
57	9·8076154	1508	10·1923846	9·9230437	2567	10·0769563	10·1154283	1058	9·8845717	3
58	9·8077662	1507	10·1922338	9·9233004	2566	10·0766996	10·1155341	1059	9·8844659	2
59	9·8079169	1506	10·1920831	9·9235570	2565	10·0764430	10·1156401	1059	9·8843599	1
60	9·8080675		10·1919325	9·9238135		10·0761865	10·1157460		9·8842540	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

50 Degree

38 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9·7893420	1616	10·2106580	9·8928098	2604	10·1071902	10·1034679	987	9·8965321	60
1	9·7895036	1616	10·2104964	9·8930702	2604	10·1069298	10·1035666	988	9·8964334	59
2	9·7896652	1614	10·2103348	9·8933306	2603	10·1066694	10·1036654	988	9·8963346	58
3	9·7898266	1614	10·2101734	9·8935909	2602	10·1064091	10·1037642	989	9·8962358	57
4	9·7899880	1613	10·2100120	9·8938511	2603	10·1061489	10·1038631	990	9·8961369	56
5	9·7901493	1611	10·2098507	9·8941114	2601	10·1058886	10·1039621	990	9·8960379	55
6	9·7903104	1611	10·2096896	9·8943715	2602	10·1056285	10·1040611	991	9·8959389	54
7	9·7904715	1610	10·2095285	9·8946317	2601	10·1053683	10·1041602	992	9·8958398	53
8	9·7906325	1608	10·2093675	9·8948918	2601	10·1051082	10·1042594	992	9·8957406	52
9	9·7907933	1608	10·2092067	9·8951519	2600	10·1048481	10·1043586	992	9·8956414	51
10	9·7909541	1607	10·2090459	9·8954119	2600	10·1045881	10·1044578	993	9·8955422	50
11	9·7911148	1606	10·2088852	9·8956719	2600	10·1043281	10·1045571	994	9·8954429	49
12	9·7912754	1605	10·2087246	9·8959319	2599	10·1040681	10·1046565	995	9·8953435	48
13	9·7914359	1604	10·2085641	9·8961918	2599	10·1038082	10·1047560	995	9·8952440	47
14	9·7915963	1603	10·2084037	9·8964517	2599	10·1035483	10·1048555	995	9·8951445	46
15	9·7917566	1602	10·2082434	9·8967116	2598	10·1032884	10·1049550	997	9·8950450	45
16	9·7919168	1601	10·2080832	9·8969714	2598	10·1030286	10·1050547	996	9·8949453	44
17	9·7920769	1600	10·2079231	9·8972312	2598	10·1027688	10·1051543	998	9·8948457	43
18	9·7922369	1599	10·2077631	9·8974910	2597	10·1025090	10·1052541	998	9·8947459	42
19	9·7923968	1598	10·2076032	9·8977507	2597	10·1022493	10·1053539	998	9·8946461	41
20	9·7925566	1597	10·2074434	9·8980104	2596	10·1019896	10·1054537	1000	9·8945463	40
21	9·7927163	1597	10·2072837	9·8982700	2596	10·1017300	10·1055537	999	9·8944463	39
22	9·7928760	1595	10·2071240	9·8985296	2596	10·1014704	10·1056536	1001	9·8943464	38
23	9·7930355	1594	10·2069645	9·8987892	2595	10·1012108	10·1057537	1001	9·8942463	37
24	9·7931949	1594	10·2068051	9·8990487	2595	10·1009513	10·1058538	1001	9·8941462	36
25	9·7933543	1592	10·2066457	9·8993082	2595	10·1006918	10·1059539	1003	9·8940461	35
26	9·7935135	1592	10·2064865	9·8995677	2594	10·1004323	10·1060542	1002	9·8939458	34
27	9·7936727	1590	10·2063273	9·8998271	2594	10·1001729	10·1061544	1004	9·8938456	33
28	9·7938317	1590	10·2061683	9·9000865	2594	10·0999135	10·1062548	1004	9·8937452	32
29	9·7939907	1589	10·2060093	9·9003459	2593	10·0996541	10·1063552	1004	9·8936448	31
30	9·7941496	1587	10·2058504	9·9006052	2593	10·0993948	10·1064556	1005	9·8935444	30
31	9·7943083	1587	10·2056917	9·9008645	2592	10·0991355	10·1065561	1006	9·8934439	29
32	9·7944670	1586	10·2055330	9·9011237	2593	10·0988763	10·1066567	1007	9·8933433	28
33	9·7946256	1585	10·2053744	9·9013830	2592	10·0986170	10·1067574	1007	9·8932426	27
34	9·7947841	1584	10·2052159	9·9016422	2591	10·0983578	10·1068581	1007	9·8931419	26
35	9·7949425	1583	10·2050575	9·9019013	2591	10·0980987	10·1069588	1008	9·8930412	25
36	9·7951008	1582	10·2048992	9·9021604	2591	10·0978396	10·1070596	1009	9·8929404	24
37	9·7952590	1581	10·2047410	9·9024195	2591	10·0975805	10·1071605	1010	9·8928395	23
38	9·7954171	1580	10·2045829	9·9026786	2590	10·0973214	10·1072615	1010	9·8927385	22
39	9·7955751	1579	10·2044249	9·9029376	2590	10·0970624	10·1073625	1010	9·8926375	21
40	9·7957330	1579	10·2042670	9·9031966	2589	10·0968034	10·1074635	1011	9·8925365	20
41	9·7958909	1577	10·2041091	9·9034555	2589	10·0965445	10·1075646	1012	9·8924354	19
42	9·7960486	1576	10·2039514	9·9037144	2589	10·0962856	10·1076658	1013	9·8923342	18
43	9·7962062	1576	10·2037938	9·9039733	2588	10·0960267	10·1077671	1013	9·8922329	17
44	9·7963638	1574	10·2036362	9·9042321	2589	10·0957679	10·1078684	1013	9·8921316	16
45	9·7965212	1574	10·2034788	9·9044910	2587	10·0955090	10·1079697	1014	9·8920303	15
46	9·7966786	1573	10·2033214	9·9047497	2588	10·0952503	10·1080711	1015	9·8919289	14
47	9·7968359	1571	10·2031641	9·9050085	2587	10·0949915	10·1081726	1016	9·8918274	13
48	9·7969930	1571	10·2030070	9·9052672	2587	10·0947328	10·1082742	1016	9·8917258	12
49	9·7971501	1570	10·2028499	9·9055259	2586	10·0944741	10·1083758	1016	9·8916242	11
50	9·7973071	1569	10·2026929	9·9057845	2586	10·0942155	10·1084774	1018	9·8915226	10
51	9·7974640	1568	10·2025360	9·9060431	2586	10·0939569	10·1085792	1017	9·8914208	9
52	9·7976208	1567	10·2023792	9·9063017	2586	10·0936983	10·1086809	1019	9·8913191	8
53	9·7977775	1566	10·2022225	9·9065603	2585	10·0934397	10·1087828	1019	9·8912172	7
54	9·7979341	1565	10·2020659	9·9068188	2585	10·0931812	10·1088847	1020	9·8911153	6
55	9·7980906	1564	10·2019094	9·9070773	2584	10·0929227	10·1089867	1020	9·8910133	5
56	9·7982470	1564	10·2017530	9·9073357	2584	10·0926643	10·1090887	1021	9·8909113	4
57	9·7984034	1562	10·2015966	9·9075941	2584	10·0924059	10·1091908	1021	9·8908092	3
58	9·7985596	1562	10·2014404	9·9078525	2584	10·0921475	10·1092929	1022	9·8907071	2
59	9·7987158	1560	10·2012842	9·9081109	2583	10·0918891	10·1093951	1023	9·8906049	1
60	9·7988718		10·2011282	9·9083692		10·0916308	10·1094974		9·8905026	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

51 Degree

37 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7794030	1676	10·2205370	9·8771144	2628	10·1228856	10·0976514	952	9·9023486	60
1	9·7796300	1675	10·2203694	9·8773772	2628	10·1226228	10·0977466	953	9·9022534	59
2	9·7797981	1674	10·2202019	9·8776400	2627	10·1223600	10·0978419	953	9·9021581	58
3	9·7799655	1673	10·2200345	9·8779027	2627	10·1220973	10·0979372	954	9·9020628	57
4	9·7801328	1672	10·2198672	9·8781654	2627	10·1218346	10·0980326	955	9·9019674	56
5	9·7803000	1671	10·2197000	9·8784281	2626	10·1215719	10·0981281	956	9·9018719	55
6	9·7804671	1670	10·2195329	9·8786907	2626	10·1213093	10·0982236	956	9·9017764	54
7	9·7806341	1669	10·2193659	9·8789533	2625	10·1210467	10·0983192	956	9·9016808	53
8	9·7808010	1667	10·2191990	9·8792158	2624	10·1207842	10·0984148	957	9·9015852	52
9	9·7809677	1667	10·2190323	9·8794782	2625	10·1205218	10·0985105	957	9·9014895	51
10	9·7811344	1666	10·2188656	9·8797407	2624	10·1202593	10·0986062	958	9·9013938	50
11	9·7813010	1665	10·2186990	9·8800031	2623	10·1199969	10·0987020	959	9·9012980	49
12	9·7814675	1664	10·2185325	9·8802654	2623	10·1197346	10·0987979	959	9·9012021	48
13	9·7816339	1663	10·2183661	9·8805277	2623	10·1194723	10·0988938	960	9·9011062	47
14	9·7818002	1662	10·2181998	9·8807900	2622	10·1192100	10·0989898	960	9·9010102	46
15	9·7819664	1660	10·2180336	9·8810522	2622	10·1189478	10·0990858	961	9·9009142	45
16	9·7821324	1660	10·2178676	9·8813144	2621	10·1186856	10·0991819	962	9·9008181	44
17	9·7822984	1659	10·2177016	9·8815765	2621	10·1184235	10·0992781	962	9·9007219	43
18	9·7824643	1658	10·2175357	9·8818386	2621	10·1181614	10·0993743	963	9·9006257	42
19	9·7826301	1657	10·2173699	9·8821007	2620	10·1178993	10·0994706	963	9·9005294	41
20	9·7827958	1656	10·2172042	9·8823627	2619	10·1176373	10·0995669	964	9·9004331	40
21	9·7829614	1654	10·2170386	9·8826246	2620	10·1173754	10·0996633	964	9·9003367	39
22	9·7831268	1654	10·2168732	9·8828866	2618	10·1171134	10·0997597	965	9·9002403	38
23	9·7832922	1653	10·2167078	9·8831484	2619	10·1168516	10·0998562	966	9·9001438	37
24	9·7834575	1652	10·2165425	9·8834103	2618	10·1165897	10·0999528	966	9·9000472	36
25	9·7836227	1651	10·2163773	9·8836721	2617	10·1163279	10·1000494	967	9·8999506	35
26	9·7837878	1650	10·2162122	9·8839338	2618	10·1160662	10·1001461	967	9·8998539	34
27	9·7839528	1649	10·2160472	9·8841956	2616	10·1158044	10·1002428	968	9·8997572	33
28	9·7841177	1647	10·2158823	9·8844572	2617	10·1155428	10·1003396	968	9·8996604	32
29	9·7842824	1647	10·2157176	9·8847189	2616	10·1152811	10·1004364	969	9·8995636	31
30	9·7844471	1646	10·2155529	9·8849805	2615	10·1150195	10·1005333	970	9·8994667	30
31	9·7846117	1645	10·2153883	9·8852420	2615	10·1147580	10·1006303	970	9·8993697	29
32	9·7847762	1644	10·2152238	9·8855035	2615	10·1144965	10·1007273	971	9·8992727	28
33	9·7849406	1643	10·2150594	9·8857650	2614	10·1142350	10·1008244	972	9·8991756	27
34	9·7851049	1642	10·2148951	9·8860264	2614	10·1139736	10·1009216	972	9·8990784	26
35	9·7852691	1641	10·2147309	9·8862878	2614	10·1137122	10·1010188	972	9·8989812	25
36	9·7854332	1640	10·2145668	9·8865492	2613	10·1134508	10·1011160	973	9·8988840	24
37	9·7855972	1639	10·2144028	9·8868105	2613	10·1131895	10·1012133	974	9·8987867	23
38	9·7857611	1638	10·2142389	9·8870718	2612	10·1129282	10·1013107	974	9·8986893	22
39	9·7859249	1637	10·2140751	9·8873330	2612	10·1126670	10·1014081	975	9·8985919	21
40	9·7860886	1636	10·2139114	9·8875942	2612	10·1124058	10·1015056	976	9·8984944	20
41	9·7862522	1635	10·2137478	9·8878554	2611	10·1121446	10·1016032	976	9·8983968	19
42	9·7864157	1634	10·2135843	9·8881165	2610	10·1118835	10·1017008	977	9·8982992	18
43	9·7865791	1633	10·2134209	9·8883775	2611	10·1116225	10·1017985	977	9·8982015	17
44	9·7867424	1632	10·2132576	9·8886386	2610	10·1113614	10·1018962	978	9·8981038	16
45	9·7869056	1631	10·2130944	9·8888996	2609	10·1111004	10·1019940	978	9·8980060	15
46	9·7870687	1630	10·2129313	9·8891605	2609	10·1108395	10·1020918	979	9·8979082	14
47	9·7872317	1629	10·2127683	9·8894214	2609	10·1105786	10·1021897	980	9·8978103	13
48	9·7873946	1628	10·2126054	9·8896823	2609	10·1103177	10·1022877	980	9·8977123	12
49	9·7875574	1628	10·2124426	9·8899432	2608	10·1100568	10·1023857	981	9·8976143	11
50	9·7877202	1626	10·2122798	9·8902040	2607	10·1097960	10·1024838	981	9·8975162	10
51	9·7878828	1625	10·2121172	9·8904647	2607	10·1095353	10·1025819	982	9·8974181	9
52	9·7880453	1624	10·2119547	9·8907254	2607	10·1092746	10·1026801	983	9·8973199	8
53	9·7882077	1624	10·2117923	9·8909861	2607	10·1090139	10·1027784	983	9·8972216	7
54	9·7883701	1622	10·2116299	9·8912468	2606	10·1087532	10·1028767	984	9·8971233	6
55	9·7885323	1621	10·2114677	9·8915074	2605	10·1084926	10·1029751	984	9·8970249	5
56	9·7886944	1621	10·2113056	9·8917679	2606	10·1082321	10·1030735	985	9·8969265	4
57	9·7888565	1619	10·2111435	9·8920285	2605	10·1079715	10·1031720	986	9·8968280	3
58	9·7890184	1618	10·2109816	9·8922890	2604	10·1077110	10·1032706	986	9·8967294	2
59	9·7891802	1618	10·2108198	9·8925494	2604	10·1074506	10·1033692	987	9·8966308	1
60	9·7893420		10·2106580	9·8928098		10·1071902	10·1034679		9·8965321	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

52 Degree

36 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7692187	1738	10·2307813	9·8612610	2657	10·1387390	10·0920424	918	9·9079576	60
1	9·7693925	1737	10·2306075	9·8615267	2656	10·1384733	10·0921342	918	9·9078658	59
2	9·7695662	1736	10·2304338	9·8617923	2655	10·1382077	10·0922260	920	9·9077740	58
3	9·7697398	1736	10·2302602	9·8620578	2655	10·1379422	10·0923180	919	9·9076820	57
4	9·7699134	1734	10·2300866	9·8623233	2654	10·1376767	10·0924099	921	9·9075901	56
5	9·7700868	1733	10·2299132	9·8625887	2654	10·1374113	10·0925020	921	9·9074980	55
6	9·7702601	1731	10·2297399	9·8628541	2654	10·1371459	10·0925941	921	9·9074059	54
7	9·7704332	1731	10·2295668	9·8631195	2653	10·1368805	10·0926862	922	9·9073138	53
8	9·7706063	1730	10·2293937	9·8633848	2652	10·1366152	10·0927784	923	9·9072216	52
9	9·7707793	1729	10·2292207	9·8636500	2652	10·1363500	10·0928707	923	9·9071293	51
10	9·7709522	1727	10·2290478	9·8639152	2651	10·1360848	10·0929630	924	9·9070370	50
11	9·7711249	1727	10·2288751	9·8641803	2651	10·1358197	10·0930554	924	9·9069446	49
12	9·7712976	1726	10·2287024	9·8644454	2651	10·1355546	10·0931478	925	9·9068522	48
13	9·7714702	1724	10·2285298	9·8647105	2650	10·1352895	10·0932403	926	9·9067597	47
14	9·7716426	1724	10·2283574	9·8649755	2649	10·1350245	10·0933329	926	9·9066671	46
15	9·7718150	1722	10·2281850	9·8652404	2649	10·1347596	10·0934255	926	9·9065745	45
16	9·7719872	1721	10·2280128	9·8655053	2649	10·1344947	10·0935181	927	9·9064819	44
17	9·7721593	1721	10·2278407	9·8657702	2648	10·1342298	10·0936108	928	9·9063892	43
18	9·7723314	1719	10·2276686	9·8660350	2647	10·1339650	10·0937036	928	9·9062964	42
19	9·7725033	1718	10·2274967	9·8662997	2647	10·1337003	10·0937964	929	9·9062036	41
20	9·7726751	1717	10·2273249	9·8665644	2647	10·1334356	10·0938893	930	9·9061107	40
21	9·7728468	1717	10·2271532	9·8668291	2646	10·1331709	10·0939823	930	9·9060177	39
22	9·7730185	1715	10·2269815	9·8670937	2646	10·1329063	10·0940753	930	9·9059247	38
23	9·7731900	1714	10·2268100	9·8673583	2645	10·1326417	10·0941683	931	9·9058317	37
24	9·7733614	1713	10·2266386	9·8676228	2645	10·1323772	10·0942614	932	9·9057386	36
25	9·7735327	1712	10·2264673	9·8678873	2644	10·1321127	10·0943546	932	9·9056454	35
26	9·7737039	1710	10·2262961	9·8681517	2643	10·1318483	10·0944478	933	9·9055522	34
27	9·7738749	1710	10·2261251	9·8684160	2644	10·1315840	10·0945411	933	9·9054589	33
28	9·7740459	1709	10·2259541	9·8686804	2642	10·1313196	10·0946344	934	9·9053656	32
29	9·7742168	1708	10·2257832	9·8689446	2643	10·1310554	10·0947278	935	9·9052722	31
30	9·7743876	1707	10·2256124	9·8692089	2642	10·1307911	10·0948213	935	9·9051787	30
31	9·7745583	1705	10·2254417	9·8694731	2641	10·1305269	10·0949148	936	9·9050852	29
32	9·7747288	1705	10·2252712	9·8697372	2641	10·1302628	10·0950084	936	9·9049916	28
33	9·7748993	1704	10·2251007	9·8700013	2640	10·1299987	10·0951020	937	9·9048980	27
34	9·7750697	1702	10·2249303	9·8702653	2640	10·1297347	10·0951957	937	9·9048043	26
35	9·7752399	1702	10·2247601	9·8705293	2640	10·1294707	10·0952894	938	9·9047106	25
36	9·7754101	1700	10·2245899	9·8707933	2639	10·1292067	10·0953832	938	9·9046168	24
37	9·7755801	1700	10·2244199	9·8710572	2638	10·1289428	10·0954770	939	9·9045230	23
38	9·7757501	1698	10·2242499	9·8713210	2638	10·1286790	10·0955709	940	9·9044291	22
39	9·7759199	1698	10·2240801	9·8715848	2638	10·1284152	10·0956649	940	9·9043351	21
40	9·7760897	1696	10·2239103	9·8718486	2637	10·1281514	10·0957589	941	9·9042411	20
41	9·7762593	1696	10·2237407	9·8721123	2637	10·1278877	10·0958530	941	9·9041470	19
42	9·7764289	1694	10·2235711	9·8723760	2636	10·1276240	10·0959471	942	9·9040529	18
43	9·7765983	1693	10·2234017	9·8726396	2636	10·1273604	10·0960413	943	9·9039587	17
44	9·7767676	1693	10·2232324	9·8729032	2636	10·1270968	10·0961356	943	9·9038644	16
45	9·7769369	1691	10·2230631	9·8731668	2634	10·1268332	10·0962299	944	9·9037701	15
46	9·7771060	1690	10·2228940	9·8734302	2635	10·1265698	10·0963243	944	9·9036757	14
47	9·7772750	1689	10·2227250	9·8736937	2634	10·1263063	10·0964187	945	9·9035813	13
48	9·7774439	1689	10·2225561	9·8739571	2633	10·1260429	10·0965132	945	9·9034868	12
49	9·7776128	1687	10·2223872	9·8742204	2634	10·1257796	10·0966077	946	9·9033923	11
50	9·7777815	1686	10·2222185	9·8744838	2632	10·1255162	10·0967023	946	9·9032977	10
51	9·7779501	1685	10·2220499	9·8747470	2632	10·1252530	10·0967969	947	9·9032031	9
52	9·7781186	1684	10·2218814	9·8750102	2632	10·1249898	10·0968916	948	9·9031084	8
53	9·7782870	1683	10·2217130	9·8752734	2631	10·1247266	10·0969864	948	9·9030136	7
54	9·7784553	1682	10·2215447	9·8755365	2631	10·1244635	10·0970812	949	9·9029188	6
55	9·7786235	1681	10·2213765	9·8757996	2631	10·1242004	10·0971761	950	9·9028239	5
56	9·7787916	1680	10·2212084	9·8760627	2630	10·1239373	10·0972711	950	9·9027289	4
57	9·7789596	1679	10·2210404	9·8763257	2629	10·1236743	10·0973661	950	9·9026339	3
58	9·7791275	1678	10·2208725	9·8765886	2629	10·1234114	10·0974611	951	9·9025389	2
59	9·7792953	1677	10·2207047	9·8768515	2629	10·1231485	10·0975562	952	9·9024438	1
60	9·7794630		10·2205370	9·8771144		10·1228856	10·0976514		9·9023486	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

53 Degree

35 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7585913	1804	10·2414087	9·8452268	2688	10·1547732	10·0866355	885	9·9133645	60
1	9·7587717	1802	10·2412283	9·8454956	2688	10·1545044	10·0867240	885	9·9132760	59
2	9·7589519	1802	10·2410481	9·8457644	2688	10·1542356	10·0868125	886	9·9131875	58
3	9·7591321	1800	10·2408679	9·8460332	2686	10·1539668	10·0869011	887	9·9130989	57
4	9·7593121	1799	10·2406879	9·8463018	2687	10·1536982	10·0869898	887	9·9130102	56
5	9·7594920	1798	10·2405080	9·8465705	2685	10·1534295	10·0870785	887	9·9129215	55
6	9·7596718	1797	10·2403282	9·8468390	2685	10·1531610	10·0871672	888	9·9128328	54
7	9·7598515	1796	10·2401485	9·8471075	2685	10·1528925	10·0872560	889	9·9127440	53
8	9·7600311	1795	10·2399689	9·8473760	2684	10·1526240	10·0873449	889	9·9126551	52
9	9·7602106	1793	10·2397894	9·8476444	2683	10·1523556	10·0874338	890	9·9125662	51
10	9·7603899	1793	10·2396101	9·8479127	2683	10·1520873	10·0875228	890	9·9124772	50
11	9·7605692	1791	10·2394308	9·8481810	2682	10·1518190	10·0876118	891	9·9123882	49
12	9·7607483	1791	10·2392517	9·8484492	2682	10·1515508	10·0877009	892	9·9122991	48
13	9·7609274	1789	10·2390726	9·8487174	2681	10·1512826	10·0877901	892	9·9122099	47
14	9·7611063	1788	10·2388937	9·8489855	2681	10·1510145	10·0878793	892	9·9121207	46
15	9·7612851	1787	10·2387149	9·8492536	2680	10·1507464	10·0879685	893	9·9120315	45
16	9·7614638	1786	10·2385362	9·8495216	2680	10·1504784	10·0880578	894	9·9119422	44
17	9·7616424	1784	10·2383576	9·8497896	2679	10·1502104	10·0881472	894	9·9118528	43
18	9·7618208	1784	10·2381792	9·8500575	2678	10·1499425	10·0882366	895	9·9117634	42
19	9·7619992	1783	10·2380008	9·8503253	2678	10·1496747	10·0883261	895	9·9116739	41
20	9·7621775	1781	10·2378225	9·8505931	2677	10·1494069	10·0884156	896	9·9115844	40
21	9·7623556	1781	10·2376444	9·8508608	2377	10·1491392	10·0885052	897	9·9114948	39
22	9·7625337	1779	10·2374663	9·8511285	2676	10·1488715	10·0885949	896	9·9114051	38
23	9·7627116	1778	10·2372884	9·8513961	2676	10·1486039	10·0886845	898	9·9113155	37
24	9·7628894	1777	10·2371106	9·8516637	2675	10·1483363	10·0887743	898	9·9112257	36
25	9·7630671	1776	10·2369329	9·8519312	2675	10·1480688	10·0888641	899	9·9111359	35
26	9·7632447	1775	10·2367553	9·8521987	2674	10·1478013	10·0889540	899	9·9110460	34
27	9·7634222	1774	10·2365778	9·8524661	2674	10·1475339	10·0890439	900	9·9109561	33
28	9·7635996	1773	10·2364004	9·8527335	2673	10·1472665	10·0891339	900	9·9108661	32
29	9·7637769	1771	10·2362231	9·8530008	2672	10·1469992	10·0892239	901	9·9107761	31
30	9·7639540	1771	10·2360460	9·8532680	2672	10·1467320	10·0893140	901	9·9106860	30
31	9·7641311	1769	10·2358689	9·8535352	2671	10·1464648	10·0894041	902	9·9105959	29
32	9·7643080	1769	10·2356920	9·8538023	2671	10·1461977	10·0894943	902	9·9105057	28
33	9·7644849	1767	10·2355151	9·8540694	2671	10·1459306	10·0895845	904	9·9104155	27
34	9·7646616	1766	10·2353384	9·8543365	2669	10·1456635	10·0896749	903	9·9103251	26
35	9·7648382	1765	10·2351618	9·8546034	2670	10·1453966	10·0897652	904	9·9102348	25
36	9·7650147	1764	10·2349853	9·8548704	2668	10·1451296	10·0898556	905	9·9101444	24
37	9·7651911	1763	10·2348089	9·8551372	2669	10·1448628	10·0899461	905	9·9100539	23
38	9·7653674	1762	10·2346326	9·8554041	2667	10·1445959	10·0900366	906	9·9099634	22
39	9·7655436	1761	10·2344564	9·8556708	2668	10·1443292	10·0901272	907	9·9098728	21
40	9·7657197	1760	10·2342803	9·8559376	2666	10·1440624	10·0902179	906	9·9097821	20
41	9·7658957	1758	10·2341043	9·8562042	2666	10·1437958	10·0903085	908	9·9096915	19
42	9·7660715	1758	10·2339285	9·8564708	2666	10·1435292	10·0903993	908	9·9096007	18
43	9·7662473	1756	10·2337527	9·8567374	2665	10·1432626	10·0904901	909	9·9095099	17
44	9·7664229	1756	10·2335771	9·8570039	2665	10·1429961	10·0905810	909	9·9094190	16
45	9·7665985	1754	10·2334015	9·8572704	2664	10·1427296	10·0906719	910	9·9093281	15
46	9·7667739	1753	10·2332261	9·8575368	2663	10·1424632	10·0907629	910	9·9092371	14
47	9·7669492	1752	10·2330508	9·8578031	2663	10·1421969	10·0908539	911	9·9091461	13
48	9·7671244	1752	10·2328756	9·8580694	2663	10·1419306	10·0909450	911	9·9090550	12
49	9·7672996	1760	10·2327004	9·8583357	2662	10·1416643	10·0910361	912	9·9089639	11
50	9·7674746	1748	10·2325254	9·8586019	2661	10·1413981	10·0911273	913	9·9088727	10
51	9·7676494	1748	10·2323506	9·8588680	2661	10·1411320	10·0912186	913	9·9087814	9
52	9·7678242	1747	10·2321758	9·8591341	2661	10·1408659	10·0913099	913	9·9086901	8
53	9·7679989	1746	10·2320011	9·8594002	2659	10·1405998	10·0914012	915	9·9085988	7
54	9·7681735	1745	10·2318265	9·8596661	2660	10·1403339	10·0914927	914	9·9085073	6
55	9·7683480	1743	10·2316520	9·8599321	2659	10·1400679	10·0915841	916	9·9084159	5
56	9·7685223	1743	10·2314777	9·8601980	2658	10·1398020	10·0916757	915	9·9083243	4
57	9·7686966	1741	10·2313034	9·8604638	2658	10·1395362	10·0917673	916	9·9082327	3
58	9·7688707	1741	10·2311293	9·8607296	2658	10·1392704	10·0918589	917	9·9081411	2
59	9·7690448	1739	10·2309552	9·8609954	2656	10·1390046	10·0919506	918	9·9080494	1
60	9·7692187		10·2307818	9·8612610		10·1387390	10·0920424		9·9079576	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

54 Degree

34 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7475617	1872	10·2524383	9·8289874	2725	10·1710126	10·0814258	852	9·9185742	60
1	9·7477489	1871	10·2522511	9·8292599	2724	10·1707401	10·0815110	853	9·9184890	59
2	9·7479360	1870	10·2520640	9·8295323	2724	10·1704677	10·0815963	864	9·9184037	58
3	9·7481230	1869	10·2518770	9·8298047	2722	10·1701953	10·0816817	854	9·9183183	57
4	9·7483099	1868	10·2516901	9·8300769	2723	10·1699231	10·0817671	854	9·9182329	56
5	9·7484967	1866	10·2515033	9·8303492	2721	10·1696508	10·0818525	855	9·9181475	55
6	9·7486833	1805	10·2513167	9·8306213	2721	10·1693787	10·0819380	856	9·9180620	54
7	9·7488698	1864	10·2511302	9·8308934	2720	10·1691066	10·0820236	856	9·9179764	53
8	9·7490562	1863	10·2509438	9·8311654	2720	10·1688346	10·0821092	857	9·9178908	52
9	9·7492425	1862	10·2507575	9·8314374	2719	10·1685626	10·0821949	857	9·9178051	51
10	9·7494287	1861	10·2505713	9·8317093	2718	10·1682907	10·0822806	858	9·9177194	50
11	9·7496148	1859	10·2503852	9·8319811	2718	10·1680189	10·0823664	858	9·9176336	49
12	9·7498007	1859	10·2501993	9·8322529	2717	10·1677471	10·0824522	859	9·9175478	48
13	9·7499866	1857	10·2500134	9·8325246	2717	10·1674754	10·0825381	859	9·9174619	47
14	9·7501723	1856	10·2498277	9·8327963	2716	10·1672037	10·0826240	860	9·9173760	46
15	9·7503579	1855	10·2496421	9·8330679	2715	10·1669321	10·0827100	860	9·9172900	45
16	9·7505434	1853	10·2494566	9·8333394	2716	10·1666606	10·0827960	861	9·9172040	44
17	9·7507287	1853	10·2492713	9·8336109	2714	10·1663891	10·0828821	862	9·9171179	43
18	9·7509140	1851	10·2490860	9·8338823	2713	10·1661177	10·0829683	862	9·9170317	42
19	9·7510991	1851	10·2489009	9·8341536	2713	10·1658464	10·0830545	862	9·9169455	41
20	9·7512842	1849	10·2487158	9·8344249	2712	10·1655751	10·0831407	863	9·9168593	40
21	9·7514691	1847	10·2485309	9·8346961	2712	10·1653039	10·0832270	864	9·9167730	39
22	9·7516538	1847	10·2483462	9·8349673	2711	10·1650327	10·0833134	864	9·9166866	38
23	9·7518385	1846	10·2481615	9·8352384	2710	10·1647616	10·0833998	865	9·9166002	37
24	9·7520231	1844	10·2479769	9·8355094	2710	10·1644906	10·0834863	865	9·9165137	36
25	9·7522075	1844	10·2477925	9·8357804	2709	10·1642196	10·0835728	866	9·9164272	35
26	9·7523919	1842	10·2476081	9·8360513	2708	10·1639487	10·0836594	867	9·9163406	34
27	9·7525761	1841	10·2474239	9·8363221	2708	10·1636779	10·0837461	866	9·9162539	33
28	9·7527602	1840	10·2472398	9·8365929	2707	10·1634071	10·0838327	868	9·9161673	32
29	9·7529442	1838	10·2470558	9·8368636	2707	10·1631364	10·0839195	868	9·9160805	31
30	9·7531280	1838	10·2468720	9·8371343	2706	10·1628657	10·0840063	868	9·9159937	30
31	9·7533118	1836	10·2466882	9·8374049	2706	10·1625951	10·0840931	869	9·9159069	29
32	9·7534954	1836	10·2465046	9·8376755	2705	10·1623245	10·0841800	870	9·9158200	28
33	9·7536790	1834	10·2463210	9·8379460	2704	10·1620540	10·0842670	870	9·9157330	27
34	9·7538624	1833	10·2461376	9·8382164	2703	10·1617836	10·0843540	871	9·9156460	26
35	9·7540457	1831	10·2459543	9·8384867	2704	10·1615133	10·0844411	871	9·9155589	25
36	9·7542288	1831	10·2457712	9·8387571	2702	10·1612429	10·0845282	872	9·9154718	24
37	9·7544119	1830	10·2455881	9·8390273	2702	10·1609727	10·0846154	872	9·9153846	23
38	9·7545949	1828	10·2454051	9·8392975	2701	10·1607025	10·0847026	873	9·9152974	22
39	9·7547777	1827	10·2452223	9·8395676	2701	10·1604324	10·0847899	873	9·9152101	21
40	9·7549604	1827	10·2450396	9·8398377	2700	10·1601623	10·0848772	874	9·9151228	20
41	9·7551431	1825	10·2448569	9·8401077	2699	10·1598923	10·0849646	875	9·9150354	19
42	9·7553256	1824	10·2446744	9·8403776	2699	10·1596224	10·0850521	875	9·9149479	18
43	9·7555080	1822	10·2444920	9·8406475	2699	10·1593525	10·0851396	875	9·9148604	17
44	9·7556902	1822	10·2443098	9·8409174	2697	10·1590826	10·0852271	877	9·9147729	16
45	9·7558724	1820	10·2441276	9·8411871	2698	10·1588129	10·0853148	876	9·9146852	15
46	9·7560544	1820	10·2439456	9·8414569	2696	10·1585431	10·0854024	877	9·9145976	14
47	9·7562364	1818	10·2437636	9·8417265	2696	10·1582735	10·0854901	878	9·9145099	13
48	9·7564182	1817	10·2435818	9·8419961	2696	10·1580039	10·0855779	879	9·9144221	12
49	9·7565999	1816	10·2434001	9·8422657	2694	10·1577343	10·0856658	878	9·9143342	11
50	9·7567815	1815	10·2432185	9·8425351	2695	10·1574649	10·0857536	880	9·9142464	10
51	9·7569630	1814	10·2430370	9·8428046	2693	10·1571954	10·0858416	880	9·9141584	9
52	9·7571444	1812	10·2428556	9·8430739	2693	10·1569261	10·0859296	880	9·9140704	8
53	9·7573256	1812	10·2426744	9·8433432	2693	10·1566568	10·0860176	881	9·9139824	7
54	9·7575068	1810	10·2424932	9·8436125	2692	10·1563875	10·0861057	882	9·9138943	6
55	9·7576878	1809	10·2423122	9·8438817	2691	10·1561183	10·0861939	882	9·9138061	5
56	9·7578687	1808	10·2421313	9·8441508	2691	10·1558492	10·0862821	883	9·9137179	4
57	9·7580495	1807	10·2419505	9·8444199	2690	10·1555801	10·0863704	883	9·9136296	3
58	9·7582302	1806	10·2417698	9·8446889	2690	10·1553111	10·0864587	883	9·9135413	2
59	9·7584108	1805	10·2415892	9·8449579	2689	10·1550421	10·0865470	885	9·9134530	1
60	9·7585913		10·2414087	9·8452268		10·1547732	10·0866355		9·9133645	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

55 Degree

33 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7361088	1944	10·2638912	9·8126174	2765	10·1874826	10·0764090	821	9·9235914	60
1	9·7363032	1944	10·2636968	9·8127939	2765	10·1872061	10·0764907	821	9·9235093	59
2	9·7364976	1942	10·2635024	9·8130704	2764	10·1869296	10·0765728	822	9·9234272	58
3	9·7366918	1941	10·2633082	9·8133468	2763	10·1866532	10·0766550	822	9·9233450	57
4	9·7368859	1940	10·2631141	9·8136231	2762	10·1863769	10·0767372	823	9·9232628	56
5	9·7370799	1938	10·2629201	9·8138993	2762	10·1861007	10·0768195	823	9·9231805	55
6	9·7372737	1938	10·2627263	9·8141755	2761	10·1858245	10·0769018	824	9·9230982	54
7	9·7374675	1936	10·2625325	9·8144516	2761	10·1855484	10·0769842	824	9·9230158	53
8	9·7376611	1935	10·2623389	9·8147277	2759	10·1852723	10·0770666	825	9·9229334	52
9	9·7378546	1933	10·2621454	9·8150036	2759	10·1849964	10·0771491	825	9·9228509	51
10	9·7380479	1933	10·2619521	9·8152795	2759	10·1847205	10·0772316	826	9·9227684	50
11	9·7382412	1931	10·2617588	9·8155554	2757	10·1844446	10·0773142	826	9·9226858	49
12	9·7384343	1930	10·2615657	9·8158311	2757	10·1841689	10·0773968	827	9·9226032	48
13	9·7386273	1928	10·2613727	9·8161068	2756	10·1838932	10·0774795	828	9·9225205	47
14	9·7388201	1928	10·2611799	9·8163824	2756	10·1836176	10·0775623	828	9·9224377	46
15	9·7390129	1926	10·2609871	9·8166580	2755	10·1833420	10·0776451	828	9·9223549	45
16	9·7392055	1925	10·2607945	9·8169335	2754	10·1830665	10·0777279	830	9·9222721	44
17	9·7393980	1924	10·2606020	9·8172089	2753	10·1827911	10·0778109	829	9·9221891	43
18	9·7395904	1923	10·2604096	9·8174842	2753	10·1825158	10·0778938	830	9·9221062	42
19	9·7397827	1921	10·2602173	9·8177595	2752	10·1822405	10·0779768	831	9·9220232	41
20	9·7399748	1920	10·2600252	9·8180347	2751	10·1819653	10·0780599	831	9·9219401	40
21	9·7401668	1919	10·2598332	9·8183098	2751	10·1816902	10·0781430	832	9·9218570	39
22	9·7403587	1918	10·2596413	9·8185849	2750	10·1814151	10·0782262	832	9·9217738	38
23	9·7405505	1916	10·2594495	9·8188599	2749	10·1811401	10·0783094	833	9·9216906	37
24	9·7407421	1916	10·2592579	9·8191348	2748	10·1808652	10·0783927	833	9·9216073	36
25	9·7409337	1914	10·2590663	9·8194096	2748	10·1805904	10·0784760	834	9·9215240	35
26	9·7411251	1913	10·2588749	9·8196844	2748	10·1803156	10·0785594	834	9·9214406	34
27	9·7413164	1911	10·2586836	9·8199592	2746	10·1800408	10·0786428	835	9·9213572	33
28	9·7415075	1911	10·2584925	9·8202338	2746	10·1797662	10·0787263	835	9·9212737	32
29	9·7416986	1909	10·2583014	9·8205084	2746	10·1794916	10·0788098	836	9·9211902	31
30	9·7418895	1908	10·2581105	9·8207829	2745	10·1792171	10·0788934	837	9·9211066	30
31	9·7420803	1907	10·2579197	9·8210574	2743	10·1789426	10·0789771	836	9·9210229	29
32	9·7422710	1906	10·2577290	9·8213317	2743	10·1786683	10·0790607	838	9·9209393	28
33	9·7424616	1904	10·2575384	9·8216060	2743	10·1783940	10·0791445	838	9·9208555	27
34	9·7426520	1903	10·2573480	9·8218803	2742	10·1781197	10·0792283	839	9·9207717	26
35	9·7428423	1902	10·2571577	9·8221545	2741	10·1778455	10·0793122	839	9·9206878	25
36	9·7430325	1901	10·2569675	9·8224286	2740	10·1775714	10·0793961	839	9·9206039	24
37	9·7432226	1900	10·2567774	9·8227026	2740	10·1772974	10·0794800	840	9·9205200	23
38	9·7434126	1898	10·2565874	9·8229766	2739	10·1770234	10·0795640	841	9·9204360	22
39	9·7436024	1897	10·2563976	9·8232505	2739	10·1767495	10·0796481	841	9·9203519	21
40	9·7437921	1896	10·2562079	9·8235244	2737	10·1764756	10·0797322	842	9·9202678	20
41	9·7439817	1895	10·2560183	9·8237981	2738	10·1762019	10·0798164	842	9·9201836	19
42	9·7441712	1894	10·2558288	9·8240719	2736	10·1759281	10·0799006	843	9·9200994	18
43	9·7443606	1892	10·2556394	9·8243455	2736	10·1756545	10·0799849	843	9·9200151	17
44	9·7445498	1892	10·2554502	9·8246191	2735	10·1753809	10·0800692	844	9·9199308	16
45	9·7447390	1890	10·2552610	9·8248926	2734	10·1751074	10·0801536	845	9·9198464	15
46	9·7449280	1889	10·2550720	9·8251660	2734	10·1748340	10·0802381	844	9·9197619	14
47	9·7451169	1887	10·2548831	9·8254394	2733	10·1745606	10·0803225	846	9·9196775	13
48	9·7453056	1887	10·2546944	9·8257127	2733	10·1742873	10·0804071	846	9·9195929	12
49	9·7454943	1885	10·2545057	9·8259860	2732	10·1740140	10·0804917	846	9·9195083	11
50	9·7456828	1884	10·2543172	9·8262592	2731	10·1737408	10·0805763	847	9·9194237	10
51	9·7458712	1883	10·2541288	9·8265323	2730	10·1734677	10·0806610	848	9·9193390	9
52	9·7460595	1882	10·2539405	9·8268053	2730	10·1731947	10·0807458	848	9·9192542	8
53	9·7462477	1881	10·2537523	9·8270783	2730	10·1729217	10·0808306	849	9·9191694	7
54	9·7464358	1879	10·2535642	9·8273513	2728	10·1726487	10·0809155	849	9·9190845	6
55	9·7466237	1878	10·2533763	9·8276241	2728	10·1723759	10·0810004	850	9·9189996	5
56	9·7468115	1877	10·2531885	9·8278969	2727	10·1721031	10·0810854	850	9·9189146	4
57	9·7469992	1876	10·2530008	9·8281696	2727	10·1718304	10·0811704	851	9·9188296	3
58	9·7471868	1875	10·2528132	9·8284423	2726	10·1715577	10·0812555	851	9·9187445	2
59	9·7473743	1874	10·2526257	9·8287149	2725	10·1712851	10·0813406	852	9·9186594	1
60	9·7475617		10·2524383	9·8289874		10·1710126	10·0814258		9·9185742	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

56 Degree

32 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7242097	2021	10·2757903	9·7957892	2811	10·2042108	10·0715795	790	9·9284205	60
1	9·7244118	2020	10·2755882	9·7960703	2810	10·2039297	10·0716585	790	9·9283415	59
2	9·7246138	2018	10·2753862	9·7963513	2809	10·2036487	10·0717375	791	9·9282625	58
3	9·7248156	2018	10·2751844	9·7966322	2808	10·2033678	10·0718166	791	9·9281834	57
4	9·7250174	2015	10·2749826	9·7969130	2808	10·2030870	10·0718957	792	9·9281043	56
5	9·7252189	2015	10·2747811	9·7971938	2807	10·2028062	10·0719749	792	9·9280251	55
6	9·7254204	2013	10·2745796	9·7974745	2806	10·2025255	10·0720541	793	9·9279459	54
7	9·7256217	2012	10·2743783	9·7977551	2805	10·2022449	10·0721334	793	9·9278666	53
8	9·7258229	2011	10·2741771	9·7980356	2804	10·2019644	10·0722127	794	9·9277873	52
9	9·7260240	2009	10·2739760	9·7983160	2804	10·2016840	10·0722921	794	9·9277079	51
10	9·7262249	2008	10·2737751	9·7985964	2803	10·2014036	10·0723715	795	9·9276285	50
11	9·7264257	2007	10·2735743	9·7988767	2802	10·2011233	10·0724510	795	9·9275490	49
12	9·7266264	2005	10·2733736	9·7991569	2801	10·2008431	10·0725305	796	9·9274695	48
13	9·7268269	2004	10·2731731	9·7994370	2800	10·2005630	10·0726101	796	9·9273899	47
14	9·7270273	2003	10·2729727	9·7997170	2800	10·2002830	10·0726897	797	9·9273103	46
15	9·7272276	2002	10·2727724	9·7999970	2799	10·2000030	10·0727694	797	9·9272306	45
16	9·7274278	2000	10·2725722	9·8002769	2798	10·1997231	10·0728491	798	9·9271509	44
17	9·7276278	1999	10·2723722	9·8005567	2798	10·1994433	10·0729289	798	9·9270711	43
18	9·7278277	1998	10·2721723	9·8008365	2796	10·1991635	10·0730087	799	9·9269913	42
19	9·7280275	1996	10·2719725	9·8011161	2796	10·1988839	10·0730886	800	9·9269114	41
20	9·7282271	1996	10·2717729	9·8013957	2795	10·1986043	10·0731686	800	9·9268314	40
21	9·7284267	1993	10·2715733	9·8016752	2794	10·1983248	10·0732486	800	9·9267514	39
22	9·7286260	1993	10·2713740	9·8019546	2794	10·1980454	10·0733286	801	9·9266714	38
23	9·7288253	1991	10·2711747	9·8022340	2793	10·1977660	10·0734087	801	9·9265913	37
24	9·7290244	1990	10·2709756	9·8025133	2792	10·1974867	10·0734888	802	9·9265112	36
25	9·7292234	1989	10·2707766	9·8027925	2791	10·1972075	10·0735690	803	9·9264310	35
26	9·7294223	1988	10·2705777	9·8030716	2790	10·1969284	10·0736493	803	9·9263507	34
27	9·7296211	1986	10·2703789	9·8033506	2790	10·1966494	10·0737296	803	9·9262704	33
28	9·7298197	1985	10·2701803	9·8036296	2789	10·1963704	10·0738099	805	9·9261901	32
29	9·7300182	1983	10·2699818	9·8039085	2788	10·1960915	10·0738904	804	9·9261096	31
30	9·7302165	1983	10·2697836	9·8041873	2788	10·1958127	10·0739708	805	9·9260292	30
31	9·7304148	1981	10·2695852	9·8044661	2786	10·1955339	10·0740513	806	9·9259487	29
32	9·7306129	1980	10·2693871	9·8047447	2786	10·1952553	10·0741319	806	9·9258681	28
33	9·7308109	1978	10·2691891	9·8050233	2786	10·1949767	10·0742125	806	9·9257875	27
34	9·7310087	1977	10·2689913	9·8053019	2784	10·1946981	10·0742931	808	9·9257069	26
35	9·7312064	1976	10·2687936	9·8055803	2784	10·1944197	10·0743739	807	9·9256261	25
36	9·7314040	1975	10·2685960	9·8058587	2783	10·1941413	10·0744546	808	9·9255454	24
37	9·7316015	1974	10·2683985	9·8061370	2782	10·1938630	10·0745354	809	9·9254646	23
38	9·7317989	1972	10·2682011	9·8064152	2781	10·1935848	10·0746163	809	9·9253837	22
39	9·7319961	1971	10·2680039	9·8066933	2781	10·1933067	10·0746972	810	9·9253028	21
40	9·7321932	1970	10·2678068	9·8069714	2780	10·1930286	10·0747782	810	9·9252218	20
41	9·7323902	1968	10·2676098	9·8072494	2779	10·1927506	10·0748592	811	9·9251408	19
42	9·7325870	1967	10·2674130	9·8075273	2779	10·1924727	10·0749403	811	9·9250597	18
43	9·7327837	1966	10·2672163	9·8078052	2777	10·1921948	10·0750214	812	9·9249786	17
44	9·7329803	1965	10·2670197	9·8080829	2777	10·1919171	10·0751026	813	9·9248974	16
45	9·7331768	1963	10·2668232	9·8083606	2777	10·1916394	10·0751839	812	9·9248161	15
46	9·7333731	1962	10·2666269	9·8086383	2775	10·1913617	10·0752651	814	9·9247349	14
47	9·7335693	1961	10·2664307	9·8089158	2775	10·1910842	10·0753465	814	9·9246535	13
48	9·7337654	1960	10·2662346	9·8091933	2774	10·1908067	10·0754279	814	9·9245721	12
49	9·7339614	1958	10·2660386	9·8094707	2773	10·1905293	10·0755093	815	9·9244907	11
50	9·7341572	1957	10·2658428	9·8097480	2773	10·1902520	10·0755908	815	9·9244092	10
51	9·7343529	1956	10·2656471	9·8100253	2772	10·1899747	10·0756723	816	9·9243277	9
52	9·7345485	1955	10·2654515	9·8103025	2771	10·1896975	10·0757539	817	9·9242461	8
53	9·7347440	1953	10·2652560	9·8105796	2770	10·1894204	10·0758356	817	9·9241644	7
54	9·7349393	1952	10·2650607	9·8108566	2770	10·1891434	10·0759173	817	9·9240827	6
55	9·7351345	1951	10·2648655	9·8111336	2769	10·1888664	10·0759990	819	9·9240010	5
56	9·7353296	1950	10·2646704	9·8114105	2768	10·1885895	10·0760809	818	9·9239191	4
57	9·7355246	1949	10·2644754	9·8116873	2768	10·1883127	10·0761627	819	9·9238373	3
58	9·7357195	1947	10·2642805	9·8119641	2767	10·1880359	10·0762446	820	9·9237554	2
59	9·7359142	1946	10·2640858	9·8122408	2766	10·1877592	10·0763266	820	9·9236734	1
60	9·7361088		10·2638912	9·8125174		10·1874826	10·0764086		9·9235914	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

57 Degree

31 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7118393	2102	10·2881607	9·7787737	2862	10·2212263	10·0669344	759	9·9330656	60
1	9·7120495	2101	10·2879505	9·7790599	2860	10·2209401	10·0670103	760	9·9329897	59
2	9·7122596	2099	10·2877404	9·7793459	2859	10·2206541	10·0670863	761	9·9329137	58
3	9·7124695	2097	10·2875305	9·7796318	2859	10·2203682	10·0671624	760	9·9328376	57
4	9·7126792	2097	10·2873208	9·7799177	2857	10·2200823	10·0672384	762	9·9327616	56
5	9·7128889	2094	10·2871111	9·7802034	2857	10·2197966	10·0673146	762	9·9326854	55
6	9·7130983	2094	10·2869017	9·7804891	2856	10·2195109	10·0673908	762	9·9326092	54
7	9·7133077	2092	10·2866923	9·7807747	2855	10·2192253	10·0674670	763	9·9325330	53
8	9·7135169	2091	10·2864831	9·7810602	2854	10·2189398	10·0675433	763	9·9324567	52
9	9·7137260	2089	10·2862740	9·7813456	2853	10·2186544	10·0676196	764	9·9323804	51
10	9·7139349	2088	10·2860651	9·7816309	2853	10·2183691	10·0676960	764	9·9323040	50
11	9·7141437	2087	10·2858563	9·7819162	2851	10·2180838	10·0677724	765	9·9322276	49
12	9·7143524	2085	10·2856476	9·7822013	2851	10·2177987	10·0678489	765	9·9321511	48
13	9·7145609	2084	10·2854391	9·7824864	2849	10·2175136	10·0679254	766	9·9320746	47
14	9·7147693	2083	10·2852307	9·7827713	2849	10·2172287	10·0680020	767	9·9319980	46
15	9·7149776	2081	10·2850224	9·7830562	2848	10·2169438	10·0680787	766	9·9319213	45
16	9·7151857	2080	10·2848143	9·7833410	2848	10·2166590	10·0681553	768	9·9318447	44
17	9·7153937	2078	10·2846063	9·7836258	2846	10·2163742	10·0682321	768	9·9317679	43
18	9·7156015	2077	10·2843985	9·7839104	2845	10·2160896	10·0683089	768	9·9316911	42
19	9·7158092	2076	10·2841908	9·7841949	2845	10·2158051	10·0683857	769	9·9316143	41
20	9·7160168	2075	10·2839832	9·7844794	2844	10·2155206	10·0684626	769	9·9315374	40
21	9·7162243	2073	10·2837757	9·7847638	2843	10·2152362	10·0685395	770	9·9314605	39
22	9·7164316	2071	10·2835684	9·7850481	2842	10·2149519	10·0686165	770	9·9313835	38
23	9·7166387	2071	10·2833613	9·7853323	2841	10·2146677	10·0686935	771	9·9313065	37
24	9·7168458	2068	10·2831542	9·7856164	2840	10·2143836	10·0687706	772	9·9312294	36
25	9·7170526	2068	10·2829474	9·7859004	2840	10·2140996	10·0688478	772	9·9311522	35
26	9·7172594	2066	10·2827406	9·7861844	2838	10·2138156	10·0689250	772	9·9310750	34
27	9·7174660	2065	10·2825340	9·7864682	2838	10·2135318	10·0690022	773	9·9309978	33
28	9·7176725	2064	10·2823275	9·7867520	2837	10·2132480	10·0690795	773	9·9309205	32
29	9·7178789	2062	10·2821211	9·7870357	2836	10·2129643	10·0691568	774	9·9308432	31
30	9·7180851	2061	10·2819149	9·7873193	2836	10·2126807	10·0692342	775	9·9307658	30
31	9·7182912	2059	10·2817088	9·7876028	2835	10·2123972	10·0693117	774	9·9306883	29
32	9·7184971	2059	10·2815029	9·7878863	2833	10·2121137	10·0693891	776	9·9306109	28
33	9·7187030	2056	10·2812970	9·7881696	2833	10·2118304	10·0694667	776	9·9305333	27
34	9·7189086	2056	10·2810914	9·7884529	2832	10·2115471	10·0695443	776	9·9304557	26
35	9·7191142	2054	10·2808858	9·7887361	2831	10·2112639	10·0696219	777	9·9303781	25
36	9·7193196	2053	10·2806804	9·7890192	2831	10·2109808	10·0696996	778	9·9303004	24
37	9·7195249	2051	10·2804751	9·7893023	2829	10·2106977	10·0697774	778	9·9302226	23
38	9·7197300	2050	10·2802700	9·7895852	2829	10·2104148	10·0698552	778	9·9301448	22
39	9·7199350	2049	10·2800650	9·7898681	2827	10·2101319	10·0699330	779	9·9300670	21
40	9·7201399	2048	10·2798601	9·7901508	2827	10·2098492	10·0700109	779	9·9299891	20
41	9·7203447	2046	10·2796553	9·7904335	2826	10·2095665	10·0700888	780	9·9299112	19
42	9·7205493	2045	10·2794507	9·7907161	2826	10·2092839	10·0701668	781	9·9298332	18
43	9·7207538	2043	10·2792462	9·7909987	2824	10·2090013	10·0702449	781	9·9297551	17
44	9·7209581	2042	10·2790419	9·7912811	2824	10·2087189	10·0703230	781	9·9296770	16
45	9·7211623	2041	10·2788377	9·7915635	2823	10·2084365	10·0704011	782	9·9295989	15
46	9·7213664	2040	10·2786336	9·7918458	2822	10·2081542	10·0704793	783	9·9295207	14
47	9·7215704	2038	10·2784296	9·7921280	2821	10·2078720	10·0705576	783	9·9294424	13
48	9·7217742	2037	10·2782258	9·7924101	2820	10·2075899	10·0706359	784	9·9293641	12
49	9·7219779	2035	10·2780221	9·7926921	2820	10·2073079	10·0707143	784	9·9292857	11
50	9·7221814	2034	10·2778186	9·7929741	2819	10·2070259	10·0707927	784	9·9292073	10
51	9·7223848	2033	10·2776152	9·7932560	2818	10·2067440	10·0708711	785	9·9291289	9
52	9·7225881	2032	10·2774119	9·7935378	2817	10·2064622	10·0709496	786	9·9290504	8
53	9·7227913	2030	10·2772087	9·7938195	2816	10·2061805	10·0710282	786	9·9289718	7
54	9·7229943	2029	10·2770057	9·7941011	2816	10·2058989	10·0711068	787	9·9288932	6
55	9·7231972	2028	10·2768028	9·7943827	2814	10·2056173	10·0711855	787	9·9288145	5
56	9·7234000	2026	10·2766000	9·7946641	2814	10·2053359	10·0712642	787	9·9287358	4
57	9·7236026	2025	10·2763974	9·7949455	2813	10·2050545	10·0713429	788	9·9286571	3
58	9·7238051	2024	10·2761949	9·7952268	2813	10·2047732	10·0714217	789	9·9285783	2
59	9·7240075	2022	10·2759925	9·7955081	2811	10·2044919	10·0715006	789	9·9284994	1
60	9·7242097		10·2757903	9·7957892		10·2042108	10·0715795		9·9284205	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

58 Degree

30 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6989700	2187	10·3010300	9·7614394	2917	10·2385606	10·0624694	729	9·9375306	60
1	9·6991887	2186	10·3008113	9·7617311	2916	10·2382689	10·0625123	730	9·9374577	59
2	9·6994073	2185	10·3005927	9·7620227	2915	10·2379773	10·0626153	731	9·9373847	58
3	9·6996258	2183	10·3003742	9·7623142	2914	10·2376858	10·0626884	731	9·9373116	57
4	9·6998441	2181	10·3001559	9·7626056	2913	10·2373944	10·0627615	732	9·9372385	56
5	9·7000622	2180	10·2999378	9·7628969	2912	10·2371031	10·0628347	732	9·9371653	55
6	9·7002802	2179	10·2997198	9·7631881	2911	10·2368119	10·0629079	732	9·9370921	54
7	9·7004981	2177	10·2995019	9·7634792	2910	10·2365208	10·0629811	733	9·9370189	53
8	9·7007158	2176	10·2992842	9·7637702	2910	10·2362298	10·0630544	734	9·9369456	52
9	9·7009334	2174	10·2990666	9·7640612	2908	10·2359388	10·0631278	734	9·9368722	51
10	9·7011508	2173	10·2988492	9·7643520	2907	10·2356480	10·0632012	734	9·9367988	50
11	9·7013681	2171	10·2986319	9·7646427	2907	10·2353573	10·0632746	735	9·9367254	49
12	9·7015852	2170	10·2984148	9·7649334	2905	10·2350666	10·0633481	736	9·9366519	48
13	9·7018022	2168	10·2981978	9·7652239	2904	10·2347761	10·0634217	736	9·9365783	47
14	9·7020190	2167	10·2979810	9·7655143	2904	10·2344857	10·0634953	736	9·9365047	46
15	9·7022357	2166	10·2977643	9·7658047	2902	10·2341953	10·0635689	737	9·9364311	45
16	9·7024523	2164	10·2975477	9·7660949	2902	10·2339051	10·0636426	738	9·9363574	44
17	9·7026687	2162	10·2973313	9·7663851	2900	10·2336149	10·0637164	738	9·9362836	43
18	9·7028849	2162	10·2971151	9·7666751	2900	10·2333249	10·0637902	738	9·9362098	42
19	9·7031011	2159	10·2968989	9·7669651	2899	10·2330349	10·0638640	739	9·9361360	41
20	9·7033170	2159	10·2966830	9·7672550	2898	10·2327450	10·0639379	740	9·9360621	40
21	9·7035329	2157	10·2964671	9·7675448	2896	10·2324552	10·0640119	740	9·9359881	39
22	9·7037486	2155	10·2962514	9·7678344	2896	10·2321656	10·0640859	740	9·9359141	38
23	9·7039641	2154	10·2960359	9·7681240	2895	10·2318760	10·0641599	741	9·9358401	37
24	9·7041795	2152	10·2958205	9·7684135	2894	10·2315865	10·0642340	742	9·9357660	36
25	9·7043947	2152	10·2956053	9·7687029	2893	10·2312971	10·0643082	741	9·9356918	35
26	9·7046099	2149	10·2953901	9·7689922	2892	10·2310078	10·0643823	743	9·9356177	34
27	9·7048248	2149	10·2951752	9·7692814	2891	10·2307186	10·0644566	743	9·9355434	33
28	9·7050397	2146	10·2949603	9·7695705	2891	10·2304295	10·0645309	743	9·9354691	32
29	9·7052543	2146	10·2947457	9·7698596	2889	10·2301404	10·0646052	744	9·9353948	31
30	9·7054689	2144	10·2945311	9·7701485	2888	10·2298515	10·0646796	745	9·9353204	30
31	9·7056833	2142	10·2943167	9·7704373	2888	10·2295627	10·0647541	744	9·9352459	29
32	9·7058975	2141	10·2941025	9·7707261	2886	10·2292739	10·0648285	746	9·9351715	28
33	9·7061116	2140	10·2938884	9·7710147	2886	10·2289853	10·0649031	746	9·9350969	27
34	9·7063256	2138	10·2936744	9·7713033	2884	10·2286967	10·0649777	746	9·9350223	26
35	9·7065394	2137	10·2934606	9·7715917	2884	10·2284083	10·0650523	747	9·9349477	25
36	9·7067531	2136	10·2932469	9·7718801	2883	10·2281199	10·0651270	747	9·9348730	24
37	9·7069667	2134	10·2930333	9·7721684	2882	10·2278316	10·0652017	748	9·9347983	23
38	9·7071801	2132	10·2928199	9·7724566	2881	10·2275434	10·0652765	749	9·9347235	22
39	9·7073933	2131	10·2926067	9·7727447	2880	10·2272553	10·0653514	748	9·9346486	21
40	9·7076064	2130	10·2923936	9·7730327	2879	10·2269673	10·0654262	750	9·9345738	20
41	9·7078194	2129	10·2921806	9·7733206	2878	10·2266794	10·0655012	750	9·9344988	19
42	9·7080323	2127	10·2919677	9·7736084	2877	10·2263916	10·0655762	750	9·9344238	18
43	9·7082450	2125	10·2917550	9·7738961	2877	10·2261039	10·0656512	751	9·9343488	17
44	9·7084575	2124	10·2915425	9·7741838	2875	10·2258162	10·0657263	751	9·9342737	16
45	9·7086699	2123	10·2913301	9·7744713	2875	10·2255287	10·0658014	752	9·9341986	15
46	9·7088822	2121	10·2911178	9·7747588	2874	10·2252412	10·0658766	752	9·9341234	14
47	9·7090943	2120	10·2909057	9·7750462	2872	10·2249538	10·0659518	753	9·9340482	13
48	9·7093063	2119	10·2906937	9·7753334	2872	10·2246666	10·0660271	753	9·9339729	12
49	9·7095182	2117	10·2904818	9·7756206	2871	10·2243794	10·0661024	754	9·9338976	11
50	9·7097299	2116	10·2902701	9·7759077	2870	10·2240923	10·0661778	755	9·9338222	10
51	9·7099415	2114	10·2900585	9·7761947	2869	10·2238053	10·0662533	754	9·9337467	9
52	9·7101529	2113	10·2898471	9·7764816	2869	10·2235184	10·0663287	756	9·9336713	8
53	9·7103642	2111	10·2896358	9·7767685	2867	10·2232315	10·0664043	756	9·9335957	7
54	9·7105753	2110	10·2894247	9·7770552	2866	10·2229448	10·0664799	756	9·9335201	6
55	9·7107863	2109	10·2892137	9·7773418	2866	10·2226582	10·0665555	757	9·9334445	5
56	9·7109972	2108	10·2890028	9·7776284	2865	10·2223716	10·0666312	757	9·9333688	4
57	9·7112080	2106	10·2887920	9·7779149	2863	10·2220851	10·0667069	758	9·9332931	3
58	9·7114186	2104	10·2885814	9·7782012	2863	10·2217988	10·0667827	758	9·9332173	2
59	9·7116290	2103	10·2883710	9·7784875	2862	10·2215125	10·0668585	759	9·9331415	1
60	9·7118393		10·2881607	9·7787737		10·2212263	10·0669344		9·9330656	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

59 Degree

29 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6856712	2279	10·3143288	9·7437520	2979	10·2562480	10·0581807	701	9·9418193	60
1	9·6858991	2276	10·3141009	9·7440499	2977	10·2559501	10·0582508	701	9·9417492	59
2	9·6861267	2275	10·3138733	9·7443476	2977	10·2556524	10·0583209	701	9·9416791	58
3	9·6863542	2274	10·3136458	9·7446453	2975	10·2553547	10·0583910	702	9·9416090	57
4	9·6865816	2272	10·3134184	9·7449428	2975	10·2550572	10·0584612	703	9·9415388	56
5	9·6868088	2271	10·3131912	9·7452403	2973	10·2547597	10·0585315	703	9·9414685	55
6	9·6870359	2269	10·3129641	9·7455376	2973	10·2544624	10·0586018	703	9·9413982	54
7	9·6872628	2267	10·3127372	9·7458349	2971	10·2541651	10·0586721	704	9·9413279	53
8	9·6874895	2266	10·3125105	9·7461320	2970	10·2538680	10·0587425	704	9·9412575	52
9	9·6877161	2264	10·3122839	9·7464290	2969	10·2535710	10·0588129	705	9·9411871	51
10	9·6879425	2263	10·3120575	9·7467259	2968	10·2532741	10·0588834	705	9·9411166	50
11	9·6881688	2261	10·3118312	9·7470227	2967	10·2529773	10·0589539	706	9·9410461	49
12	9·6883949	2260	10·3116051	9·7473194	2966	10·2526806	10·0590245	707	9·9409755	48
13	9·6886209	2258	10·3113791	9·7476160	2965	10·2523840	10·0590952	706	9·9409048	47
14	9·6888467	2256	10·3111533	9·7479125	2964	10·2520875	10·0591658	708	9·9408342	46
15	9·6890723	2255	10·3109277	9·7482089	2963	10·2517911	10·0592366	707	9·9407634	45
16	9·6892978	2254	10·3107022	9·7485052	2961	10·2514948	10·0593073	708	9·9406927	44
17	9·6895232	2252	10·3104768	9·7488013	2961	10·2511987	10·0593781	709	9·9406219	43
18	9·6897484	2250	10·3102516	9·7490974	2960	10·2509026	10·0594490	709	9·9405510	42
19	9·6899734	2249	10·3100266	9·7493934	2958	10·2506066	10·0595199	710	9·9404801	41
20	9·6901983	2248	10·3098017	9·7496892	2958	10·2503108	10·0595909	710	9·9404091	40
21	9·6904231	2245	10·3095769	9·7499850	2956	10·2500150	10·0596619	711	9·9403381	39
22	9·6906476	2245	10·3093524	9·7502806	2956	10·2497194	10·0597330	711	9·9402670	38
23	9·6908721	2243	10·3091279	9·7505762	2954	10·2494238	10·0598041	711	9·9401959	37
24	9·6910964	2241	10·3089036	9·7508716	2953	10·2491284	10·0598752	713	9·9401248	36
25	9·6913205	2240	10·3086795	9·7511669	2953	10·2488331	10·0599465	712	9·9400535	35
26	9·6915445	2238	10·3084555	9·7514622	2951	10·2485378	10·0600177	713	9·9399823	34
27	9·6917683	2236	10·3082317	9·7517573	2950	10·2482427	10·0600890	714	9·9399110	33
28	9·6919919	2236	10·3080081	9·7520523	2949	10·2479477	10·0601604	714	9·9398396	32
29	9·6922155	2233	10·3077845	9·7523472	2948	10·2476528	10·0602318	714	9·9397682	31
30	9·6924388	2232	10·3075612	9·7526420	2948	10·2473580	10·0603032	715	9·9396968	30
31	9·6926620	2231	10·3073380	9·7529368	2946	10·2470632	10·0603747	716	9·9396253	29
32	9·6928851	2229	10·3071149	9·7532314	2945	10·2467686	10·0604463	716	9·9395537	28
33	9·6931080	2228	10·3068920	9·7535259	2944	10·2464741	10·0605179	716	9·9394821	27
34	9·6933308	2226	10·3066692	9·7538203	2943	10·2461797	10·0605895	717	9·9394105	26
35	9·6935534	2224	10·3064466	9·7541146	2942	10·2458854	10·0606612	717	9·9393388	25
36	9·6937758	2223	10·3062242	9·7544088	2941	10·2455912	10·0607329	718	9·9392671	24
37	9·6939981	2222	10·3060019	9·7547029	2940	10·2452971	10·0608047	719	9·9391953	23
38	9·6942203	2220	10·3057797	9·7549969	2939	10·2450031	10·0608766	719	9·9391234	22
39	9·6944423	2219	10·3055577	9·7552908	2938	10·2447092	10·0609485	719	9·9390515	21
40	9·6946642	2217	10·3053358	9·7555846	2937	10·2444154	10·0610204	720	9·9389796	20
41	9·6948859	2215	10·3051141	9·7558783	2935	10·2441217	10·0610924	720	9·9389076	19
42	9·6951074	2214	10·3048926	9·7561718	2935	10·2438282	10·0611644	721	9·9388356	18
43	9·6953288	2213	10·3046712	9·7564653	2934	10·2435347	10·0612365	721	9·9387635	17
44	9·6955501	2211	10·3044499	9·7567587	2933	10·2432413	10·0613086	722	9·9386914	16
45	9·6957712	2210	10·3042288	9·7570520	2932	10·2429480	10·0613808	722	9·9386192	15
46	9·6959922	2208	10·3040078	9·7573452	2931	10·2426548	10·0614530	723	9·9385470	14
47	9·6962130	2206	10·3037870	9·7576383	2930	10·2423617	10·0615253	723	9·9384747	13
48	9·6964336	2205	10·3035664	9·7579313	2929	10·2420687	10·0615976	724	9·9384024	12
49	9·6966541	2204	10·3033459	9·7582242	2928	10·2417758	10·0616700	724	9·9383300	11
50	9·6968745	2202	10·3031255	9·7585170	2926	10·2414830	10·0617424	725	9·9382576	10
51	9·6970947	2201	10·3029053	9·7588096	2926	10·2411904	10·0618149	725	9·9381851	9
52	9·6973148	2199	10·3026852	9·7591022	2925	10·2408978	10·0618874	726	9·9381126	8
53	9·6975347	2198	10·3024653	9·7593947	2924	10·2406053	10·0619600	726	9·9380400	7
54	9·6977545	2196	10·3022455	9·7596871	2923	10·2403129	10·0620326	727	9·9379674	6
55	9·6979741	2195	10·3020259	9·7599794	2922	10·2400206	10·0621053	727	9·9378947	5
56	9·6981936	2193	10·3018064	9·7602716	2921	10·2397284	10·0621780	728	9·9378220	4
57	9·6984129	2192	10·3015871	9·7605637	2920	10·2394363	10·0622508	728	9·9377492	3
58	9·6986321	2190	10·3013679	9·7608557	2919	10·2391443	10·0623236	729	9·9376764	2
59	9·6988511	2189	10·3011489	9·7611476	2918	10·2388524	10·0623965	729	9·9376035	1
60	9·6990700		10·3009300	9·7614394		10·2385606	10·0624694		9·9375306	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

60 Degree

28 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6716093	2375	10·3283907	9·7256744	3047	10·2743256	10·0540651	672	9·9459349	60
1	9·6718468	2373	10·3281532	9·7259791	3046	10·2740209	10·0541323	672	9·9458677	59
2	9·6720841	2372	10·3279159	9·7262837	3044	10·2737163	10·0541995	673	9·9458005	58
3	9·6723213	2370	10·3276787	9·7265881	3044	10·2734119	10·0542668	673	9·9457332	57
4	9·6725583	2369	10·3274417	9·7268925	3042	10·2731075	10·0543341	674	9·9456659	56
5	9·6727952	2367	10·3272048	9·7271967	3041	10·2728033	10·0544015	675	9·9455985	55
6	9·6730319	2365	10·3269681	9·7275008	3040	10·2724992	10·0544690	674	9·9455310	54
7	9·6732684	2363	10·3267316	9·7278048	3039	10·2721952	10·0545364	676	9·9454636	53
8	9·6735047	2362	10·3264953	9·7281087	3037	10·2718913	10·0546040	675	9·9453960	52
9	9·6737409	2360	10·3262591	9·7284124	3037	10·2715876	10·0546715	676	9·9453285	51
10	9·6739769	2359	10·3260231	9·7287161	3035	10·2712839	10·0547391	677	9·9452609	50
11	9·6742128	2357	10·3257872	9·7290196	3034	10·2709804	10·0548068	677	9·9451932	49
12	9·6744485	2355	10·3255515	9·7293230	3033	10·2706770	10·0548745	678	9·9451255	48
13	9·6746840	2354	10·3253160	9·7296263	3032	10·2703737	10·0549423	678	9·9450577	47
14	9·6749194	2352	10·3250806	9·7299295	3030	10·2700705	10·0550101	679	9·9449899	46
15	9·6751546	2350	10·3248454	9·7302325	3029	10·2697675	10·0550780	679	9·9449220	45
16	9·6753896	2349	10·3246104	9·7305354	3029	10·2694646	10·0551459	679	9·9448541	44
17	9·6756245	2347	10·3243755	9·7308383	3027	10·2691617	10·0552138	680	9·9447862	43
18	9·6758592	2345	10·3241408	9·7311410	3026	10·2688590	10·0552818	681	9·9447182	42
19	9·6760937	2344	10·3239063	9·7314436	3024	10·2685564	10·0553499	680	9·9446501	41
20	9·6763281	2342	10·3236719	9·7317460	3024	10·2682540	10·0554179	682	9·9445821	40
21	9·6765623	2340	10·3234377	9·7320484	3022	10·2679516	10·0554861	682	9·9445139	39
22	9·6767963	2339	10·3232037	9·7323506	3021	10·2676494	10·0555543	682	9·9444457	38
23	9·6770302	2338	10·3229698	9·7326527	3020	10·2673473	10·0556225	683	9·9443775	37
24	9·6772640	2335	10·3227360	9·7329547	3019	10·2670453	10·0556908	683	9·9443092	36
25	9·6774975	2334	10·3225025	9·7332566	3018	10·2667434	10·0557591	684	9·9442409	35
26	9·6777309	2333	10·3222691	9·7335584	3017	10·2664416	10·0558275	684	9·9441725	34
27	9·6779642	2330	10·3220358	9·7338601	3015	10·2661399	10·0558959	686	9·9441041	33
28	9·6781972	2329	10·3218028	9·7341616	3015	10·2658384	10·0559644	685	9·9440356	32
29	9·6784301	2328	10·3215699	9·7344631	3013	10·2655369	10·0560329	686	9·9439671	31
30	9·6786629	2326	10·3213371	9·7347644	3012	10·2652356	10·0561015	686	9·9438985	30
31	9·6788955	2324	10·3211045	9·7350656	3011	10·2649344	10·0561701	687	9·9438299	29
32	9·6791279	2323	10·3208721	9·7353667	3010	10·2646333	10·0562388	687	9·9437612	28
33	9·6793602	2321	10·3206398	9·7356677	3008	10·2643323	10·0563075	687	9·9436925	27
34	9·6795923	2320	10·3204077	9·7359685	3008	10·2640315	10·0563762	689	9·9436238	26
35	9·6798243	2317	10·3201757	9·7362693	3006	10·2637307	10·0564451	688	9·9435549	25
36	9·6800560	2317	10·3199440	9·7365699	3006	10·2634301	10·0565139	689	9·9434861	24
37	9·6802877	2314	10·3197123	9·7368705	3004	10·2631295	10·0565828	690	9·9434172	23
38	9·6805191	2313	10·3194809	9·7371709	3003	10·2628291	10·0566518	690	9·9433482	22
39	9·6807504	2312	10·3192496	9·7374712	3002	10·2625288	10·0567208	690	9·9432792	21
40	9·6809816	2310	10·3190184	9·7377714	3001	10·2622286	10·0567898	691	9·9432102	20
41	9·6812126	2308	10·3187874	9·7380715	2999	10·2619285	10·0568589	691	9·9431411	19
42	9·6814434	2307	10·3185566	9·7383714	2999	10·2616286	10·0569280	692	9·9430720	18
43	9·6816741	2305	10·3183259	9·7386713	2997	10·2613287	10·0569972	693	9·9430028	17
44	9·6819046	2303	10·3180954	9·7389710	2997	10·2610290	10·0570665	692	9·9429335	16
45	9·6821349	2302	10·3178651	9·7392707	2995	10·2607293	10·0571357	694	9·9428643	15
46	9·6823651	2301	10·3176349	9·7395702	2994	10·2604298	10·0572051	694	9·9427949	14
47	9·6825952	2298	10·3174048	9·7398696	2993	10·2601304	10·0572745	694	9·9427255	13
48	9·6828250	2298	10·3171750	9·7401689	2992	10·2598311	10·0573439	695	9·9426561	12
49	9·6830548	2295	10·3169452	9·7404681	2991	10·2595319	10·0574134	695	9·9425866	11
50	9·6832843	2294	10·3167157	9·7407672	2990	10·2592328	10·0574829	695	9·9425171	10
51	9·6835137	2293	10·3164863	9·7410662	2988	10·2589338	10·0575524	697	9·9424476	9
52	9·6837430	2290	10·3162570	9·7413650	2988	10·2586350	10·0576221	696	9·9423779	8
53	9·6839720	2290	10·3160280	9·7416638	2986	10·2583362	10·0576917	697	9·9423083	7
54	9·6842010	2287	10·3157990	9·7419624	2985	10·2580376	10·0577614	698	9·9422386	6
55	9·6844297	2286	10·3155703	9·7422609	2985	10·2577391	10·0578312	698	9·9421688	5
56	9·6846583	2285	10·3153417	9·7425594	2983	10·2574406	10·0579010	699	9·9420990	4
57	9·6848868	2283	10·3151132	9·7428577	2982	10·2571423	10·0579709	699	9·9420291	3
58	9·6851151	2281	10·3148849	9·7431559	2981	10·2568441	10·0580408	699	9·9419592	2
59	9·6853432	2280	10·3146568	9·7434540	2980	10·2565460	10·0581107	700	9·9418893	1
60	9·6855712		10·3144288	9·7437520		10·2562480	10·0581807		9·9418193	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

61 Degree

27 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6570408	2478	10·3429532	9·7071650	3122	10·2928341	10·0501191	644	9·9498809	60
1	9·6572940	2477	10·3427054	9·7074781	3121	10·2925219	10·0501835	644	9·9498165	59
2	9·6575423	2476	10·3424577	9·7077902	3120	10·2922098	10·0502479	645	9·9497521	58
3	9·6577898	2473	10·3422102	9·7081022	3119	10·2918978	10·0503124	646	9·9496876	57
4	9·6580371	2471	10·3419629	9·7084141	3117	10·2915859	10·0503770	645	9·9496230	56
5	9·6582842	2470	10·3417158	9·7087258	3116	10·2912742	10·0504415	647	9·9495585	55
6	9·6585312	2468	10·3414688	9·7090374	3114	10·2909626	10·0505062	646	9·9494938	54
7	9·6587780	2466	10·3412220	9·7093488	3113	10·2906512	10·0505708	647	9·9494292	53
8	9·6590246	2464	10·3409754	9·7096601	3112	10·2903399	10·0506355	648	9·9493645	52
9	9·6592710	2463	10·3407290	9·7099713	3111	10·2900287	10·0507003	648	9·9492997	51
10	9·6595173	2460	10·3404827	9·7102824	3109	10·2897176	10·0507651	649	9·9492349	50
11	9·6597633	2460	10·3402367	9·7105933	3108	10·2894067	10·0508300	649	9·9491700	49
12	9·6600093	2457	10·3399907	9·7109041	3107	10·2890959	10·0508949	649	9·9491051	48
13	9·6602550	2455	10·3397450	9·7112148	3106	10·2887852	10·0509598	650	9·9490402	47
14	9·6605005	2454	10·3394995	9·7115254	3104	10·2884746	10·0510248	651	9·9489752	46
15	9·6607459	2452	10·3392541	9·7118358	3103	10·2881642	10·0510899	651	9·9489101	45
16	9·6609911	2450	10·3390089	9·7121461	3101	10·2878539	10·0511550	651	9·9488450	44
17	9·6612361	2449	10·3387639	9·7124562	3100	10·2875438	10·0512201	652	9·9487799	43
18	9·6614810	2447	10·3385190	9·7127662	3099	10·2872338	10·0512853	652	9·9487147	42
19	9·6617257	2445	10·3382743	9·7130761	3098	10·2869239	10·0513505	653	9·9486495	41
20	9·6619702	2443	10·3380298	9·7133859	3097	10·2866141	10·0514158	653	9·9485842	40
21	9·6622145	2441	10·3377855	9·7136956	3095	10·2863044	10·0514811	654	9·9485189	39
22	9·6624586	2440	10·3375414	9·7140051	3094	10·2859949	10·0515465	654	9·9484535	38
23	9·6627026	2438	10·3372974	9·7143145	3092	10·2856855	10·0516119	654	9·9483881	37
24	9·6629464	2436	10·3370536	9·7146237	3092	10·2853763	10·0516773	655	9·9483227	36
25	9·6631900	2435	10·3368100	9·7149329	3090	10·2850671	10·0517428	656	9·9482572	35
26	9·6634335	2433	10·3365665	9·7152419	3089	10·2847581	10·0518084	656	9·9481916	34
27	9·6636768	2431	10·3363232	9·7155508	3087	10·2844492	10·0518740	656	9·9481260	33
28	9·6639199	2429	10·3360801	9·7158595	3087	10·2841405	10·0519396	657	9·9480604	32
29	9·6641628	2428	10·3358372	9·7161682	3085	10·2838318	10·0520053	658	9·9479947	31
30	9·6644056	2426	10·3355944	9·7164767	3084	10·2835233	10·0520711	658	9·9479289	30
31	9·6646482	2424	10·3353518	9·7167851	3082	10·2832149	10·0521369	658	9·9478631	29
32	9·6648906	2423	10·3351094	9·7170933	3081	10·2829067	10·0522027	659	9·9477973	28
33	9·6651329	2420	10·3348671	9·7174014	3080	10·2825986	10·0522686	659	9·9477314	27
34	9·6653749	2419	10·3346251	9·7177094	3079	10·2822906	10·0523345	660	9·9476655	26
35	9·6656168	2418	10·3343832	9·7180173	3078	10·2819827	10·0524005	660	9·9475995	25
36	9·6658586	2415	10·3341414	9·7183251	3076	10·2816749	10·0524665	661	9·9475335	24
37	9·6661001	2414	10·3338999	9·7186327	3075	10·2813673	10·0525326	661	9·9474674	23
38	9·6663415	2413	10·3336585	9·7189402	3074	10·2810598	10·0525987	661	9·9474013	22
39	9·6665828	2410	10·3334172	9·7192476	3073	10·2807524	10·0526648	663	9·9473352	21
40	9·6668238	2409	10·3331762	9·7195549	3071	10·2804451	10·0527311	662	9·9472689	20
41	9·6670647	2407	10·3329353	9·7198620	3070	10·2801380	10·0527973	663	9·9472027	19
42	9·6673054	2405	10·3326946	9·7201690	3069	10·2798310	10·0528636	664	9·9471364	18
43	9·6675459	2404	10·3324541	9·7204759	3068	10·2795241	10·0529300	664	9·9470700	17
44	9·6677863	2402	10·3322137	9·7207827	3066	10·2792173	10·0529964	664	9·9470036	16
45	9·6680265	2400	10·3319735	9·7210893	3065	10·2789107	10·0530628	665	9·9469372	15
46	9·6682665	2399	10·3317335	9·7213958	3064	10·2786042	10·0531293	665	9·9468707	14
47	9·6685064	2397	10·3314936	9·7217022	3063	10·2782978	10·0531958	666	9·9468042	13
48	9·6687461	2395	10·3312539	9·7220085	3062	10·2779915	10·0532624	666	9·9467376	12
49	9·6689856	2394	10·3310144	9·7223147	3060	10·2776853	10·0533290	667	9·9466710	11
50	9·6692250	2392	10·3307750	9·7226207	3059	10·2773793	10·0533957	667	9·9466043	10
51	9·6694642	2390	10·3305358	9·7229266	3058	10·2770734	10·0534624	668	9·9465376	9
52	9·6697032	2388	10·3302968	9·7232324	3057	10·2767676	10·0535292	668	9·9464708	8
53	9·6699420	2387	10·3300580	9·7235381	3056	10·2764619	10·0535960	669	9·9464040	7
54	9·6701807	2385	10·3298193	9·7238436	3054	10·2761564	10·0536629	669	9·9463371	6
55	9·6704192	2384	10·3295808	9·7241490	3053	10·2758510	10·0537298	670	9·9462702	5
56	9·6706576	2382	10·3293424	9·7244543	3052	10·2755457	10·0537968	670	9·9462032	4
57	9·6708958	2380	10·3291042	9·7247595	3051	10·2752405	10·0538638	670	9·9461362	3
58	9·6711338	2378	10·3288662	9·7250646	3049	10·2749354	10·0539308	671	9·9460692	2
59	9·6713716	2377	10·3286284	9·7253695	3049	10·2746305	10·0539979	672	9·9460021	1
60	9·6716093		10·3283907	9·7256744		10·2743256	10·0540651		9·9459349	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

62 Degree

26 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6418420	2589	10·3581580	9·6881818	3205	10·3118182	10·0463398	617	9·9536602	60
1	9·6421009	2587	10·3578991	9·6885023	3204	10·3114977	10·0464015	616	9·9535985	59
2	9·6423596	2586	10·3576404	9·6888227	3203	10·3111773	10·0464631	618	9·9535369	58
3	9·6426182	2583	10·3573818	9·6891430	3201	10·3108570	10·0465249	617	9·9534751	57
4	9·6428766	2582	10·3571236	9·6894631	3200	10·3105369	10·0465866	619	9·9534134	56
5	9·6431347	2579	10·3568653	9·6897831	3199	10·3102169	10·0466485	618	9·9533515	55
6	9·6433926	2578	10·3566074	9·6901030	3196	10·3098970	10·0467103	619	9·9532897	54
7	9·6436504	2576	10·3563496	9·6904226	3196	10·3095774	10·0467722	620	9·9532278	53
8	9·6439080	2574	10·3560920	9·6907422	3194	10·3092578	10·0468342	620	9·9531658	52
9	9·6441654	2572	10·3558346	9·6910616	3193	10·3089384	10·0468962	620	9·9531038	51
10	9·6444226	2570	10·3555774	9·6913809	3191	10·3086191	10·0469582	621	9·9530418	50
11	9·6446796	2569	10·3553204	9·6917000	3189	10·3083000	10·0470203	622	9·9529797	49
12	9·6449365	2566	10·3550635	9·6920189	3189	10·3079811	10·0470825	622	9·9529175	48
13	9·6451931	2565	10·3548069	9·6923378	3187	10·3076622	10·0471447	622	9·9528553	47
14	9·6454496	2562	10·3545504	9·6926565	3185	10·3073435	10·0472069	623	9·9527931	46
15	9·6457058	2561	10·3542942	9·6929750	3184	10·3070250	10·0472692	623	9·9527308	45
16	9·6459619	2559	10·3540381	9·6932934	3183	10·3067066	10·0473315	624	9·9526685	44
17	9·6462178	2557	10·3537822	9·6936117	3181	10·3063883	10·0473939	624	9·9526061	43
18	9·6464735	2555	10·3535265	9·6939298	3180	10·3060702	10·0474563	624	9·9525437	42
19	9·6467290	2554	10·3532710	9·6942478	3178	10·3057522	10·0475187	625	9·9524813	41
20	9·6469844	2551	10·3530156	9·6945656	3177	10·3054344	10·0475812	626	9·9524188	40
21	9·6472395	2550	10·3527605	9·6948833	3176	10·3051167	10·0476438	626	9·9523562	39
22	9·6474945	2547	10·3525055	9·6952009	3174	10·3047991	10·0477064	626	9·9522936	38
23	9·6477492	2546	10·3522508	9·6955183	3172	10·3044817	10·0477690	627	9·9522310	37
24	9·6480038	2544	10·3519962	9·6958355	3172	10·3041645	10·0478317	628	9·9521683	36
25	9·6482582	2542	10·3517418	9·6961527	3170	10·3038473	10·0478945	627	9·9521055	35
26	9·6485124	2541	10·3514876	9·6964697	3168	10·3035303	10·0479572	629	9·9520428	34
27	9·6487665	2538	10·3512335	9·6967865	3167	10·3032135	10·0480201	628	9·9519799	33
28	9·6490203	2537	10·3509797	9·6971032	3166	10·3028968	10·0480829	630	9·9519171	32
29	9·6492740	2534	10·3507260	9·6974198	3165	10·3025802	10·0481459	629	9·9518541	31
30	9·6495274	2533	10·3504726	9·6977363	3163	10·3022637	10·0482088	630	9·9517912	30
31	9·6497807	2531	10·3502193	9·6980526	3161	10·3019474	10·0482718	631	9·9517282	29
32	9·6500338	2530	10·3499662	9·6983687	3160	10·3016313	10·0483349	631	9·9516651	28
33	9·6502868	2527	10·3497132	9·6986847	3159	10·3013153	10·0483980	631	9·9516020	27
34	9·6505395	2525	10·3494605	9·6990006	3158	10·3009994	10·0484611	632	9·9515389	26
35	9·6507920	2524	10·3492080	9·6993164	3156	10·3006836	10·0485243	633	9·9514757	25
36	9·6510444	2522	10·3489556	9·6996320	3154	10·3003680	10·0485876	632	9·9514124	24
37	9·6512966	2520	10·3487034	9·6999474	3154	10·3000526	10·0486508	634	9·9513492	23
38	9·6515486	2518	10·3484514	9·7002628	3152	10·2997372	10·0487142	634	9·9512858	22
39	9·6518004	2517	10·3481996	9·7005780	3150	10·2994220	10·0487776	634	9·9512224	21
40	9·6520521	2514	10·3479479	9·7008930	3150	10·2991070	10·0488410	634	9·9511590	20
41	9·6523035	2513	10·3476965	9·7012080	3147	10·2987920	10·0489044	636	9·9510956	19
42	9·6525548	2511	10·3474452	9·7015227	3147	10·2984773	10·0489680	635	9·9510320	18
43	9·6528059	2509	10·3471941	9·7018374	3145	10·2981626	10·0490315	636	9·9509685	17
44	9·6530568	2507	10·3469432	9·7021519	3144	10·2978481	10·0490951	637	9·9509049	16
45	9·6533075	2506	10·3466925	9·7024663	3142	10·2975337	10·0491588	637	9·9508412	15
46	9·6535581	2503	10·3464419	9·7027805	3141	10·2972195	10·0492225	637	9·9507775	14
47	9·6538084	2502	10·3461916	9·7030946	3140	10·2969054	10·0492862	638	9·9507138	13
48	9·6540586	2500	10·3459414	9·7034086	3139	10·2965914	10·0493500	639	9·9506500	12
49	9·6543086	2498	10·3456914	9·7037225	3137	10·2962775	10·0494139	638	9·9505861	11
50	9·6545584	2497	10·3454416	9·7040362	3135	10·2959638	10·0494777	640	9·9505223	10
51	9·6548081	2494	10·3451919	9·7043497	3135	10·2956503	10·0495417	639	9·9504583	9
52	9·6550575	2493	10·3449425	9·7046632	3133	10·2953368	10·0496056	641	9·9503944	8
53	9·6553068	2491	10·3446932	9·7049765	3132	10·2950235	10·0496697	640	9·9503303	7
54	9·6555559	2489	10·3444441	9·7052897	3130	10·2947103	10·0497337	641	9·9502663	6
55	9·6558048	2488	10·3441952	9·7056027	3129	10·2943973	10·0497978	642	9·9502022	5
56	9·6560536	2485	10·3439464	9·7059156	3128	10·2940844	10·0498620	642	9·9501380	4
57	9·6563021	2484	10·3436979	9·7062284	3126	10·2937716	10·0499262	643	9·9500738	3
58	9·6565505	2482	10·3434495	9·7065410	3125	10·2934590	10·0499905	643	9·9500095	2
59	9·6567987	2481	10·3432013	9·7068535	3124	10·2931465	10·0500548	643	9·9499452	1
60	9·6570468		10·3429532	9·7071659		10·2928341	10·0501191		9·9498809	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

63 Degree

25 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6259483	2708	10·3740517	9·6686725	3298	10·3313275	10·0427243	589	9·9572757	60
1	9·6262191	2706	10·3737809	9·6690023	3296	10·3309977	10·0427832	590	9·9572168	59
2	9·6264897	2704	10·3735103	9·6693319	3294	10·3306681	10·0428422	590	9·9571578	58
3	9·6267601	2702	10·3732399	9·6696613	3293	10·3303387	10·0429012	591	9·9570988	57
4	9·6270303	2700	10·3729697	9·6699906	3291	10·3300094	10·0429603	591	9·9570397	56
5	9·6273003	2698	10·3726997	9·6703197	3289	10·3296803	10·0430194	591	9·9569806	55
6	9·6275701	2696	10·3724299	9·6706486	3288	10·3293514	10·0430785	592	9·9569215	54
7	9·6278397	2693	10·3721603	9·6709774	3286	10·3290226	10·0431377	593	9·9568623	53
8	9·6281090	2692	10·3718910	9·6713060	3285	10·3286940	10·0431970	593	9·9568030	52
9	9·6283782	2690	10·3716218	9·6716345	3283	10·3283655	10·0432563	593	9·9567437	51
10	9·6286472	2688	10·3713528	9·6719628	3282	10·3280372	10·0433156	594	9·9566844	50
11	9·6289160	2685	10·3710840	9·6722910	3280	10·3277090	10·0433750	594	9·9566250	49
12	9·6291845	2684	10·3708155	9·6726190	3278	10·3273810	10·0434344	595	9·9565656	48
13	9·6294529	2682	10·3705471	9·6729468	3277	10·3270532	10·0434939	595	9·9565061	47
14	9·6297211	2679	10·3702789	9·6732745	3275	10·3267255	10·0435534	596	9·9564466	46
15	9·6299890	2678	10·3700110	9·6736020	3274	10·3263980	10·0436130	596	9·9563870	45
16	9·6302568	2675	10·3697432	9·6739294	3272	10·3260706	10·0436726	596	9·9563274	44
17	9·6305243	2674	10·3694757	9·6742566	3270	10·3257434	10·0437322	597	9·9562678	43
18	9·6307917	2672	10·3692083	9·6745836	3269	10·3254164	10·0437919	598	9·9562081	42
19	9·6310589	2669	10·3689411	9·6749105	3267	10·3250895	10·0438517	597	9·9561483	41
20	9·6313258	2668	10·3686742	9·6752372	3266	10·3247628	10·0439114	599	9·9560886	40
21	9·6315926	2665	10·3684074	9·6755638	3265	10·3244362	10·0439713	598	9·9560287	39
22	9·6318591	2664	10·3681409	9·6758903	3262	10·3241097	10·0440311	600	9·9559689	38
23	9·6321255	2661	10·3678745	9·6762165	3261	10·3237835	10·0440911	599	9·9559089	37
24	9·6323916	2660	10·3676084	9·6765426	3260	10·3234574	10·0441510	600	9·9558490	36
25	9·6326576	2657	10·3673424	9·6768686	3258	10·3231314	10·0442110	601	9·9557890	35
26	9·6329233	2656	10·3670767	9·6771944	3257	10·3228056	10·0442711	601	9·9557289	34
27	9·6331889	2653	10·3668111	9·6775201	3255	10·3224799	10·0443312	601	9·9556688	33
28	9·6334542	2652	10·3665458	9·6778456	3253	10·3221544	10·0443913	602	9·9556087	32
29	9·6337194	2650	10·3662806	9·6781709	3252	10·3218291	10·0444515	603	9·9555485	31
30	9·6339844	2647	10·3660156	9·6784961	3250	10·3215039	10·0445118	602	9·9554882	30
31	9·6342491	2646	10·3657509	9·6788211	3249	10·3211789	10·0445720	604	9·9554280	29
32	9·6345137	2643	10·3654863	9·6791460	3248	10·3208540	10·0446324	603	9·9553676	28
33	9·6347780	2642	10·3652220	9·6794708	3245	10·3205292	10·0446927	604	9·9553073	27
34	9·6350422	2640	10·3649578	9·6797953	3245	10·3202047	10·0447531	605	9·9552469	26
35	9·6353062	2637	10·3646938	9·6801198	3242	10·3198802	10·0448136	606	9·9551864	25
36	9·6355699	2636	10·3644301	9·6804440	3242	10·3195560	10·0448741	606	9·9551259	24
37	9·6358335	2634	10·3641665	9·6807682	3239	10·3192318	10·0449347	606	9·9550653	23
38	9·6360969	2632	10·3639031	9·6810921	3239	10·3189079	10·0449953	606	9·9550047	22
39	9·6363601	2630	10·3636399	9·6814160	3236	10·3185840	10·0450559	607	9·9549441	21
40	9·6366231	2628	10·3633769	9·6817396	3236	10·3182604	10·0451166	607	9·9548834	20
41	9·6368859	2625	10·3631141	9·6820632	3233	10·3179368	10·0451773	608	9·9548227	19
42	9·6371484	2624	10·3628516	9·6823865	3233	10·3176135	10·0452381	608	9·9547619	18
43	9·6374108	2623	10·3625892	9·6827098	3230	10·3172902	10·0452989	609	9·9547011	17
44	9·6376731	2620	10·3623269	9·6830328	3229	10·3169672	10·0453598	609	9·9546402	16
45	9·6379351	2618	10·3620649	9·6833557	3228	10·3166443	10·0454207	609	9·9545793	15
46	9·6381969	2616	10·3618031	9·6836785	3226	10·3163215	10·0454816	610	9·9545184	14
47	9·6384585	2614	10·3615415	9·6840011	3225	10·3159989	10·0455426	611	9·9544574	13
48	9·6387199	2613	10·3612801	9·6843236	3223	10·3156764	10·0456037	611	9·9543963	12
49	9·6389812	2610	10·3610188	9·6846459	3222	10·3153541	10·0456648	611	9·9543352	11
50	9·6392422	2608	10·3607578	9·6849681	3220	10·3150319	10·0457259	612	9·9542741	10
51	9·6395030	2607	10·3604970	9·6852901	3219	10·3147099	10·0457871	612	9·9542129	9
52	9·6397637	2604	10·3602363	9·6856120	3218	10·3143880	10·0458483	613	9·9541517	8
53	9·6400241	2603	10·3599759	9·6859338	3215	10·3140662	10·0459096	613	9·9540904	7
54	9·6402844	2601	10·3597156	9·6862553	3215	10·3137447	10·0459709	614	9·9540291	6
55	9·6405445	2599	10·3594555	9·6865768	3213	10·3134232	10·0460323	614	9·9539677	5
56	9·6408044	2596	10·3591956	9·6868981	3211	10·3131019	10·0460937	615	9·9539063	4
57	9·6410640	2595	10·3589360	9·6872192	3210	10·3127808	10·0461552	615	9·9538448	3
58	9·6413235	2593	10·3586765	9·6875402	3209	10·3124598	10·0462167	615	9·9537833	2
59	9·6415828	2592	10·3584172	9·6878611	3207	10·3121389	10·0462782	616	9·9537218	1
60	9·6418420		10·3581580	9·6881818		10·3118182	10·0463398		9·9536602	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

64 Degree

24 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6093133	2836	10·3906867	9·6485831	3399	10·3514169	10·0392698	563	9·9607302	60
1	9·6095969	2834	10·3904031	9·6489230	3398	10·3510770	10·0393261	563	9·9606739	59
2	9·6098803	2832	10·3901197	9·6492628	3395	10·3507372	10·0393824	564	9·9606176	58
3	9·6101635	2830	10·3898365	9·6496023	3394	10·3503977	10·0394388	564	9·9605612	57
4	9·6104465	2828	10·3895535	9·6499417	3392	10·3500583	10·0394952	564	9·9605048	56
5	9·6107293	2825	10·3892707	9·6502809	3390	10·3497191	10·0395516	565	9·9604484	55
6	9·6110118	2823	10·3889882	9·6506199	3388	10·3493801	10·0396081	565	9·9603919	54
7	9·6112941	2821	10·3887059	9·6509587	3387	10·3490413	10·0396646	566	9·9603354	53
8	9·6115762	2818	10·3884238	9·6512974	3385	10·3487026	10·0397212	566	9·9602788	52
9	9·6118580	2817	10·3881420	9·6516359	3383	10·3483641	10·0397778	567	9·9602222	51
10	9·6121397	2814	10·3878603	9·6519742	3381	10·3480258	10·0398345	567	9·9601655	50
11	9·6124211	2812	10·3875789	9·6523123	3380	10·3476877	10·0398912	568	9·9601088	49
12	9·6127023	2810	10·3872977	9·6526503	3378	10·3473497	10·0399480	568	9·9600520	48
13	9·6129833	2808	10·3870167	9·6529881	3376	10·3470119	10·0400048	568	9·9599952	47
14	9·6132641	2805	10·3867359	9·6533257	3374	10·3466743	10·0400616	569	9·9599384	46
15	9·6135446	2804	10·3864554	9·6536631	3373	10·3463369	10·0401185	569	9·9598815	45
16	9·6138250	2801	10·3861750	9·6540004	3371	10·3459996	10·0401754	570	9·9598246	44
17	9·6141051	2799	10·3858949	9·6543375	3369	10·3456625	10·0402324	570	9·9597676	43
18	9·6143850	2797	10·3856150	9·6546744	3368	10·3453256	10·0402894	571	9·9597106	42
19	9·6146647	2794	10·3853353	9·6550112	3365	10·3449888	10·0403465	571	9·9596535	41
20	9·6149441	2793	10·3850559	9·6553477	3364	10·3446523	10·0404036	571	9·9595964	40
21	9·6152234	2790	10·3847766	9·6556841	3363	10·3443159	10·0404607	572	9·9595393	39
22	9·6155024	2788	10·3844976	9·6560204	3360	10·3439796	10·0405179	573	9·9594821	38
23	9·6157812	2787	10·3842188	9·6563564	3359	10·3436436	10·0405752	573	9·9594248	37
24	9·6160599	2783	10·3839401	9·6566923	3357	10·3433077	10·0406325	573	9·9593675	36
25	9·6163382	2782	10·3836618	9·6570280	3356	10·3429720	10·0406898	574	9·9593102	35
26	9·6166164	2780	10·3833836	9·6573636	3353	10·3426364	10·0407472	574	9·9592528	34
27	9·6168944	2777	10·3831056	9·6576989	3352	10·3423011	10·0408046	574	9·9591954	33
28	9·6171721	2775	10·3828279	9·6580341	3351	10·3419659	10·0408620	575	9·9591380	32
29	9·6174496	2774	10·3825504	9·6583692	3349	10·3416308	10·0409195	576	9·9590805	31
30	9·6177270	2771	10·3822730	9·6587041	3346	10·3412959	10·0409771	576	9·9590229	30
31	9·6180041	2768	10·3819959	9·6590387	3346	10·3409613	10·0410347	576	9·9589653	29
32	9·6182809	2767	10·3817191	9·6593733	3343	10·3406267	10·0410923	577	9·9589077	28
33	9·6185576	2765	10·3814424	9·6597076	3342	10·3402924	10·0411500	577	9·9588500	27
34	9·6188341	2762	10·3811659	9·6600418	3340	10·3399582	10·0412077	578	9·9587923	26
35	9·6191103	2761	10·3808897	9·6603758	3339	10·3396242	10·0412655	578	9·9587345	25
36	9·6193864	2758	10·3806136	9·6607097	3337	10·3392903	10·0413233	579	9·9586767	24
37	9·6196622	2756	10·3803378	9·6610434	3335	10·3389566	10·0413812	579	9·9586188	23
38	9·6199378	2754	10·3800622	9·6613769	3334	10·3386231	10·0414391	579	9·9585609	22
39	9·6202132	2752	10·3797868	9·6617103	3331	10·3382897	10·0414970	580	9·9585030	21
40	9·6204884	2750	10·3795116	9·6620434	3331	10·3379566	10·0415550	581	9·9584450	20
41	9·6207634	2748	10·3792366	9·6623765	3328	10·3376235	10·0416131	581	9·9583869	19
42	9·6210382	2745	10·3789618	9·6627093	3327	10·3372907	10·0416712	581	9·9583288	18
43	9·6213127	2744	10·3786873	9·6630420	3325	10·3369580	10·0417293	582	9·9582707	17
44	9·6215871	2741	10·3784129	9·6633745	3324	10·3366255	10·0417875	582	9·9582125	16
45	9·6218612	2739	10·3781388	9·6637069	3322	10·3362931	10·0418457	582	9·9581543	15
46	9·6221351	2737	10·3778649	9·6640391	3320	10·3359609	10·0419039	583	9·9580961	14
47	9·6224088	2736	10·3775912	9·6643711	3319	10·3356289	10·0419622	584	9·9580378	13
48	9·6226824	2733	10·3773176	9·6647030	3316	10·3352970	10·0420206	584	9·9579794	12
49	9·6229557	2730	10·3770443	9·6650346	3316	10·3349654	10·0420790	584	9·9579210	11
50	9·6232287	2729	10·3767713	9·6653662	3313	10·3346338	10·0421374	585	9·9578626	10
51	9·6235016	2727	10·3764984	9·6656975	3313	10·3343025	10·0421959	585	9·9578041	9
52	9·6237743	2725	10·3762257	9·6660288	3310	10·3339712	10·0422544	586	9·9577456	8
53	9·6240468	2722	10·3759532	9·6663598	3309	10·3336402	10·0423130	586	9·9576870	7
54	9·6243190	2721	10·3756810	9·6666907	3307	10·3333093	10·0423716	587	9·9576284	6
55	9·6245911	2718	10·3754089	9·6670214	3306	10·3329786	10·0424303	587	9·9575697	5
56	9·6248629	2717	10·3751371	9·6673519	3304	10·3326481	10·0424890	588	9·9575110	4
57	9·6251346	2714	10·3748654	9·6676823	3303	10·3323177	10·0425478	588	9·9574522	3
58	9·6254060	2712	10·3745940	9·6680126	3300	10·3319874	10·0426066	588	9·9573934	2
59	9·6256772	2711	10·3743228	9·6683426	3299	10·3316574	10·0426654	589	9·9573346	1
60	9·6259483		10·3740517	9·6686725		10·3313275	10·0427243		9·9572757	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

65 Degree

23 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·5918780	2975	10·4081220	9·6278519	3512	10·3721481	10·0359739	537	9·9640261	60
1	9·5921755	2973	10·4078245	9·6282031	3509	10·3717969	10·0360276	537	9·9639724	59
2	9·5924728	2970	10·4075272	9·6285540	3508	10·3714460	10·0360813	537	9·9639187	58
3	9·5927698	2968	10·4072302	9·6289048	3505	10·3710952	10·0361350	538	9·9638650	57
4	9·5930666	2965	10·4069334	9·6292553	3504	10·3707447	10·0361888	538	9·9638112	56
5	9·5933631	2963	10·4066369	9·6296057	3501	10·3703943	10·0362426	538	9·9637574	55
6	9·5936594	2961	10·4063406	9·6299558	3500	10·3700442	10·0362964	540	9·9637036	54
7	9·5939555	2958	10·4060445	9·6303058	3498	10·3696942	10·0363504	539	9·9636496	53
8	9·5942513	2956	10·4057487	9·6306556	3496	10·3693444	10·0364043	540	9·9635957	52
9	9·5945469	2953	10·4054531	9·6310052	3493	10·3689948	10·0364583	540	9·9635417	51
10	9·5948422	2951	10·4051578	9·6313545	3492	10·3686455	10·0365123	541	9·9634877	50
11	9·5951373	2949	10·4048627	9·6317037	3490	10·3682963	10·0365664	541	9·9634336	49
12	9·5954322	2946	10·4045678	9·6320527	3488	10·3679473	10·0366205	542	9·9633795	48
13	9·5957268	2944	10·4042732	9·6324015	3486	10·3675985	10·0366747	542	9·9633253	47
14	9·5960212	2942	10·4039788	9·6327501	3484	10·3672499	10·0367289	543	9·9632711	46
15	9·5963154	2939	10·4036846	9·6330985	3483	10·3669015	10·0367832	543	9·9632168	45
16	9·5966093	2937	10·4033907	9·6334468	3480	10·3665532	10·0368375	543	9·9631625	44
17	9·5969030	2935	10·4030970	9·6337948	3478	10·3662052	10·0368918	544	9·9631082	43
18	9·5971965	2932	10·4028035	9·6341426	3477	10·3658574	10·0369462	544	9·9630538	42
19	9·5974897	2930	10·4025103	9·6344903	3475	10·3655097	10·0370006	545	9·9629994	41
20	9·5977827	2927	10·4022173	9·6348378	3472	10·3651622	10·0370551	545	9·9629449	40
21	9·5980754	2925	10·4019246	9·6351850	3471	10·3648150	10·0371096	546	9·9628904	39
22	9·5983679	2923	10·4016321	9·6355321	3469	10·3644679	10·0371642	546	9·9628358	38
23	9·5986602	2921	10·4013398	9·6358790	3467	10·3641210	10·0372188	546	9·9627812	37
24	9·5989523	2918	10·4010477	9·6362257	3465	10·3637743	10·0372734	547	9·9627266	36
25	9·5992441	2916	10·4007559	9·6365722	3463	10·3634278	10·0373281	547	9·9626719	35
26	9·5995357	2913	10·4004643	9·6369185	3461	10·3630815	10·0373828	548	9·9626172	34
27	9·5998270	2911	10·4001730	9·6372646	3460	10·3627354	10·0374376	548	9·9625624	33
28	9·6001181	2909	10·3998819	9·6376106	3457	10·3623894	10·0374924	549	9·9625076	32
29	9·6004090	2907	10·3995910	9·6379563	3456	10·3620437	10·0375473	549	9·9624527	31
30	9·6006997	2904	10·3993003	9·6383019	3454	10·3616981	10·0376022	550	9·9623978	30
31	9·6009901	2902	10·3990099	9·6386473	3452	10·3613527	10·0376572	550	9·9623428	29
32	9·6012803	2900	10·3987197	9·6389925	3450	10·3610075	10·0377122	550	9·9622878	28
33	9·6015703	2897	10·3984297	9·6393375	3448	10·3606625	10·0377672	551	9·9622328	27
34	9·6018600	2895	10·3981400	9·6396823	3446	10·3603177	10·0378223	551	9·9621777	26
35	9·6021495	2893	10·3978505	9·6400269	3445	10·3599731	10·0378774	552	9·9621226	25
36	9·6024388	2890	10·3975612	9·6403714	3442	10·3596286	10·0379326	552	9·9620674	24
37	9·6027278	2888	10·3972722	9·6407156	3441	10·3592844	10·0379878	553	9·9620122	23
38	9·6030166	2886	10·3969834	9·6410597	3439	10·3589403	10·0380431	553	9·9619569	22
39	9·6033052	2884	10·3966948	9·6414036	3437	10·3585964	10·0380984	553	9·9619016	21
40	9·6035936	2881	10·3964064	9·6417473	3435	10·3582527	10·0381537	554	9·9618463	20
41	9·6038817	2879	10·3961183	9·6420908	3434	10·3579092	10·0382091	554	9·9617909	19
42	9·6041696	2877	10·3958304	9·6424342	3431	10·3575658	10·0382645	555	9·9617355	18
43	9·6044573	2875	10·3955427	9·6427773	3430	10·3572227	10·0383200	555	9·9616800	17
44	9·6047448	2872	10·3952552	9·6431203	3428	10·3568797	10·0383755	556	9·9616245	16
45	9·6050320	2870	10·3949680	9·6434631	3426	10·3565369	10·0384311	556	9·9615689	15
46	9·6053190	2867	10·3946810	9·6438057	3424	10·3561943	10·0384867	557	9·9615133	14
47	9·6056057	2866	10·3943943	9·6441481	3422	10·3558519	10·0385424	556	9·9614576	13
48	9·6058923	2863	10·3941077	9·6444903	3421	10·3555097	10·0385980	558	9·9614020	12
49	9·6061786	2861	10·3938214	9·6448324	3419	10·3551676	10·0386538	558	9·9613462	11
50	9·6064647	2859	10·3935353	9·6451743	3417	10·3548257	10·0387096	558	9·9612904	10
51	9·6067506	2856	10·3932494	9·6455160	3415	10·3544840	10·0387654	559	9·9612346	9
52	9·6070362	2854	10·3929638	9·6458575	3413	10·3541425	10·0388213	559	9·9611787	8
53	9·6073216	2852	10·3926784	9·6461988	3412	10·3538012	10·0388772	560	9·9611228	7
54	9·6076068	2850	10·3923932	9·6465400	3410	10·3534600	10·0389332	560	9·9610668	6
55	9·6078918	2847	10·3921082	9·6468810	3407	10·3531190	10·0389892	560	9·9610108	5
56	9·6081765	2846	10·3918235	9·6472217	3407	10·3527783	10·0390452	561	9·9609548	4
57	9·6084611	2843	10·3915389	9·6475624	3404	10·3524376	10·0391013	561	9·9608987	3
58	9·6087454	2840	10·3912546	9·6479028	3403	10·3520972	10·0391574	562	9·9608426	2
59	9·6090294	2839	10·3909706	9·6482431	3400	10·3517569	10·0392136	562	9·9607864	1
60	9·6093133		10·3906867	9·6485831		10·3514169	10·0392698		9·9607302	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

66 Degree

22 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·5735754		10·4264246	9·6064096		10·3935904	10·0328341		9·9671659	60
1	9·5738880	3126	10·4261120	9·6067732	3636	10·3932268	10·0328852	511	9·9671148	59
2	9·5742003	3123	10·4257997	9·6071366	3634	10·3928634	10·0329363	511	9·9670637	58
3	9·5745123	3120	10·4254877	9·6074997	3631	10·3925003	10·0329875	512	9·9670125	57
4	9·5748240	3117	10·4251760	9·6078627	3630	10·3921373	10·0330386	511	9·9669614	56
5	9·5751356	3116	10·4248644	9·6082254	3627	10·3917746	10·0330899	513	9·9669101	55
6	9·5754468	3112	10·4245532	9·6085880	3626	10·3914120	10·0331412	513	9·9668588	54
7	9·5757578	3110	10·4242422	9·6089503	3623	10·3910497	10·0331925	513	9·9668075	53
8	9·5760685	3107	10·4239315	9·6093124	3621	10·3906876	10·0332438	513	9·9667562	52
9	9·5763790	3105	10·4236210	9·6096742	3618	10·3903258	10·0332952	514	9·9667048	51
10	9·5766892	3102	10·4233108	9·6100359	3617	10·3899641	10·0333467	515	9·9666533	50
11	9·5769991	3099	10·4230009	9·6103973	3614	10·3896027	10·0333982	515	9·9666018	49
12	9·5773088	3097	10·4226912	9·6107586	3613	10·3892414	10·0334497	515	9·9665503	48
13	9·5776183	3095	10·4223817	9·6111196	3610	10·3888804	10·0335013	516	9·9664987	47
14	9·5779275	3092	10·4220725	9·6114804	3608	10·3885196	10·0335529	516	9·9664471	46
15	9·5782364	3089	10·4217636	9·6118409	3605	10·3881591	10·0336046	517	9·9663954	45
16	9·5785450	3086	10·4214550	9·6122013	3604	10·3877987	10·0336563	517	9·9663437	44
17	9·5788535	3085	10·4211465	9·6125615	3602	10·3874385	10·0337080	517	9·9662920	43
18	9·5791616	3081	10·4208384	9·6129214	3599	10·3870786	10·0337598	518	9·9662402	42
19	9·5794695	3079	10·4205305	9·6132812	3598	10·3867188	10·0338116	518	9·9661884	41
20	9·5797772	3077	10·4202228	9·6136407	3595	10·3863593	10·0338635	519	9·9661365	40
21	9·5800845	3073	10·4199155	9·6140000	3593	10·3860000	10·0339154	519	9·9660846	39
22	9·5803917	3072	10·4196083	9·6143591	3591	10·3856409	10·0339674	520	9·9660326	38
23	9·5806986	3069	10·4193014	9·6147180	3589	10·3852820	10·0340194	520	9·9659806	37
24	9·5810052	3066	10·4189948	9·6150766	3586	10·3849234	10·0340715	521	9·9659285	36
25	9·5813116	3064	10·4186884	9·6154351	3585	10·3845649	10·0341236	521	9·9658764	35
26	9·5816177	3061	10·4183823	9·6157934	3583	10·3842066	10·0341757	521	9·9658243	34
27	9·5819236	3059	10·4180764	9·6161514	3580	10·3838486	10·0342279	522	9·9657721	33
28	9·5822292	3056	10·4177708	9·6165093	3579	10·3834907	10·0342801	522	9·9657199	32
29	9·5825345	3053	10·4174655	9·6168669	3576	10·3831331	10·0343323	522	9·9656677	31
30	9·5828397	3052	10·4171603	9·6172243	3574	10·3827757	10·0343847	524	9·9656153	30
31	9·5831445	3048	10·4168555	9·6175815	3572	10·3824185	10·0344370	523	9·9655630	29
32	9·5834491	3046	10·4165509	9·6179385	3570	10·3820615	10·0344894	524	9·9655106	28
33	9·5837535	3044	10·4162465	9·6182953	3568	10·3817047	10·0345418	524	9·9654582	27
34	9·5840576	3041	10·4159424	9·6186519	3566	10·3813481	10·0345943	525	9·9654057	26
35	9·5843615	3039	10·4156385	9·6190083	3564	10·3809917	10·0346468	525	9·9653532	25
36	9·5846651	3036	10·4153349	9·6193645	3562	10·3806355	10·0346994	526	9·9653006	24
37	9·5849685	3034	10·4150315	9·6197205	3560	10·3802795	10·0347520	526	9·9652480	23
38	9·5852716	3031	10·4147284	9·6200762	3557	10·3799238	10·0348047	527	9·9651953	22
39	9·5855745	3029	10·4144255	9·6204318	3556	10·3795682	10·0348574	527	9·9651426	21
40	9·5858771	3026	10·4141229	9·6207872	3554	10·3792128	10·0349101	527	9·9650899	20
41	9·5861795	3024	10·4138205	9·6211423	3551	10·3788577	10·0349629	528	9·9650371	19
42	9·5864816	3021	10·4135184	9·6214973	3550	10·3785027	10·0350157	528	9·9649843	18
43	9·5867835	3019	10·4132165	9·6218520	3547	10·3781480	10·0350686	529	9·9649314	17
44	9·5870851	3016	10·4129149	9·6222066	3546	10·3777934	10·0351215	529	9·9648785	16
45	9·5873865	3014	10·4126135	9·6225609	3543	10·3774391	10·0351744	529	9·9648256	15
46	9·5876876	3011	10·4123124	9·6229150	3541	10·3770850	10·0352274	530	9·9647726	14
47	9·5879885	3009	10·4120115	9·6232690	3540	10·3767310	10·0352805	531	9·9647195	13
48	9·5882892	3007	10·4117108	9·6236227	3537	10·3763773	10·0353335	530	9·9646665	12
49	9·5885896	3004	10·4114104	9·6239763	3536	10·3760237	10·0353867	532	9·9646133	11
50	9·5888897	3001	10·4111103	9·6243296	3533	10·3756704	10·0354398	531	9·9645602	10
51	9·5891897	3000	10·4108103	9·6246827	3531	10·3753173	10·0354931	533	9·9645069	9
52	9·5894893	2996	10·4105107	9·6250356	3529	10·3749644	10·0355463	532	9·9644537	8
53	9·5897888	2995	10·4102112	9·6253884	3528	10·3746116	10·0355996	533	9·9644004	7
54	9·5900880	2992	10·4099120	9·6257409	3525	10·3742591	10·0356530	534	9·9643470	6
55	9·5903869	2989	10·4096131	9·6260932	3523	10·3739068	10·0357063	533	9·9642937	5
56	9·5906856	2987	10·4093144	9·6264454	3522	10·3735546	10·0357598	535	9·9642402	4
57	9·5909841	2985	10·4090159	9·6267973	3519	10·3732027	10·0358132	534	9·9641868	3
58	9·5912823	2982	10·4087177	9·6271491	3518	10·3728509	10·0358668	536	9·9641332	2
59	9·5915803	2980	10·4084197	9·6275006	3515	10·3724994	10·0359203	535	9·9640797	1
60	9·5918780	2977	10·4081220	9·6278519	3513	10·3721481	10·0359739	536	9·9640261	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

67 Degree

21 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·5543292	3289	10·4456708	9·5841774	3775	10·4158226	10·0298483	485	9·9701517	60
1	9·5546581	3287	10·4453419	9·5845549	3772	10·4154451	10·0298968	485	9·9701032	59
2	9·5549868	3284	10·4450132	9·5849321	3770	10·4150679	10·0299453	486	9·9700547	58
3	9·5553152	3281	10·4446848	9·5853091	3768	10·4146909	10·0299939	487	9·9700061	57
4	9·5556433	3278	10·4443567	9·5856859	3765	10·4143141	10·0300426	487	9·9699574	56
5	9·5559711	3276	10·4440289	9·5860624	3762	10·4139376	10·0300913	487	9·9699087	55
6	9·5562987	3272	10·4437013	9·5864386	3761	10·4135614	10·0301400	488	9·9698600	54
7	9·5566259	3270	10·4433741	9·5868147	3757	10·4131853	10·0301888	488	9·9698112	53
8	9·5569529	3267	10·4430471	9·5871904	3756	10·4128096	10·0302376	488	9·9697624	52
9	9·5572796	3264	10·4427204	9·5875660	3753	10·4124340	10·0302864	489	9·9697136	51
10	9·5576060	3261	10·4423940	9·5879413	3750	10·4120587	10·0303353	489	9·9696647	50
11	9·5579321	3258	10·4420679	9·5883163	3749	10·4116837	10·0303842	490	9·9696158	49
12	9·5582579	3256	10·4417421	9·5886912	3745	10·4113088	10·0304332	491	9·9695668	48
13	9·5585835	3253	10·4414165	9·5890657	3744	10·4109343	10·0304823	490	9·9695177	47
14	9·5589088	3250	10·4410912	9·5894401	3741	10·4105599	10·0305313	491	9·9694687	46
15	9·5592338	3247	10·4407662	9·5898142	3739	10·4101858	10·0305804	492	9·9694196	45
16	9·5595585	3244	10·4404415	9·5901881	3736	10·4098119	10·0306296	492	9·9693704	44
17	9·5598829	3242	10·4401171	9·5905617	3734	10·4094383	10·0306788	492	9·9693212	43
18	9·5602071	3239	10·4397929	9·5909351	3731	10·4090649	10·0307280	493	9·9692720	42
19	9·5605310	3236	10·4394690	9·5913082	3730	10·4086918	10·0307773	493	9·9692227	41
20	9·5608546	3233	10·4391454	9·5916812	3727	10·4083188	10·0308266	493	9·9691734	40
21	9·5611779	3231	10·4388221	9·5920539	3724	10·4079461	10·0308759	495	9·9691241	39
22	9·5615010	3227	10·4384990	9·5924263	3722	10·4075737	10·0309254	494	9·9690746	38
23	9·5618237	3225	10·4381763	9·5927985	3720	10·4072015	10·0309748	495	9·9690252	37
24	9·5621462	3223	10·4378538	9·5931705	3718	10·4068295	10·0310243	495	9·9689757	36
25	9·5624685	3219	10·4375315	9·5935423	3715	10·4064577	10·0310738	496	9·9689262	35
26	9·5627904	3217	10·4372096	9·5939138	3713	10·4060862	10·0311234	496	9·9688766	34
27	9·5631121	3214	10·4368879	9·5942851	3710	10·4057149	10·0311730	497	9·9688270	33
28	9·5634335	3211	10·4365665	9·5946561	3708	10·4053439	10·0312227	497	9·9687773	32
29	9·5637546	3208	10·4362454	9·5950269	3706	10·4049731	10·0312724	497	9·9687276	31
30	9·5640754	3206	10·4359246	9·5953975	3704	10·4046025	10·0313221	498	9·9686779	30
31	9·5643960	3203	10·4356040	9·5957679	3701	10·4042321	10·0313719	498	9·9686281	29
32	9·5647163	3200	10·4352837	9·5961380	3699	10·4038620	10·0314217	499	9·9685783	28
33	9·5650363	3198	10·4349637	9·5965079	3697	10·4034921	10·0314716	499	9·9685284	27
34	9·5653561	3195	10·4346439	9·5968776	3694	10·4031224	10·0315215	499	9·9684785	26
35	9·5656756	3192	10·4343244	9·5972470	3692	10·4027530	10·0315714	500	9·9684286	25
36	9·5659948	3189	10·4340052	9·5976162	3690	10·4023838	10·0316214	501	9·9683786	24
37	9·5663137	3187	10·4336863	9·5979852	3688	10·4020148	10·0316715	501	9·9683285	23
38	9·5666324	3184	10·4333676	9·5983540	3685	10·4016460	10·0317216	501	9·9682784	22
39	9·5669508	3181	10·4330492	9·5987225	3683	10·4012775	10·0317717	502	9·9682283	21
40	9·5672689	3179	10·4327311	9·5990908	3680	10·4009092	10·0318219	502	9·9681781	20
41	9·5675868	3176	10·4324132	9·5994588	3679	10·4005412	10·0318721	502	9·9681279	19
42	9·5679044	3173	10·4320956	9·5998267	3676	10·4001733	10·0319223	503	9·9680777	18
43	9·5682217	3170	10·4317783	9·6001943	3674	10·3998057	10·0319726	503	9·9680274	17
44	9·5685387	3168	10·4314613	9·6005617	3672	10·3994383	10·0320229	504	9·9679771	16
45	9·5688555	3166	10·4311445	9·6009289	3669	10·3990711	10·0320733	504	9·9679267	15
46	9·5691721	3162	10·4308279	9·6012958	3667	10·3987042	10·0321237	505	9·9678763	14
47	9·5694883	3160	10·4305117	9·6016625	3665	10·3983375	10·0321742	505	9·9678258	13
48	9·5698043	3157	10·4301957	9·6020290	3663	10·3979710	10·0322247	506	9·9677753	12
49	9·5701200	3155	10·4298800	9·6023953	3660	10·3976047	10·0322753	506	9·9677247	11
50	9·5704355	3151	10·4295645	9·6027613	3658	10·3972387	10·0323259	506	9·9676741	10
51	9·5707506	3150	10·4292494	9·6031271	3656	10·3968729	10·0323765	507	9·9676235	9
52	9·5710656	3146	10·4289344	9·6034927	3654	10·3965073	10·0324272	507	9·9675728	8
53	9·5713802	3144	10·4286198	9·6038581	3652	10·3961419	10·0324779	508	9·9675221	7
54	9·5716946	3141	10·4283054	9·6042233	3649	10·3957767	10·0325287	508	9·9674713	6
55	9·5720087	3139	10·4279913	9·6045882	3647	10·3954118	10·0325795	508	9·9674205	5
56	9·5723226	3136	10·4276774	9·6049529	3645	10·3950471	10·0326303	509	9·9673697	4
57	9·5726362	3133	10·4273638	9·6053174	3643	10·3946826	10·0326812	509	9·9673188	3
58	9·5729495	3131	10·4270505	9·6056817	3640	10·3943183	10·0327321	510	9·9672679	2
59	9·5732626	3128	10·4267374	9·6060457	3639	10·3939543	10·0327831	510	9·9672169	1
60	9·5735754		10·4264246	9·6064096		10·3935904	10·0328341		9·9671659	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

68 Degree

20 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	
0	9·5340517	3469	10·4659483	9·5610659	3929	10·4389341	10·0270142	460	9·9729858	60
1	9·5343986	3466	10·4656014	9·5614588	3927	10·4385412	10·0270602	460	9·9729398	59
2	9·5347452	3463	10·4652548	9·5618515	3924	10·4381485	10·0271062	461	9·9728938	58
3	9·5350915	3460	10·4649085	9·5622439	3921	10·4377561	10·0271523	461	9·9728477	57
4	9·5354375	3457	10·4645625	9·5626360	3918	10·4373640	10·0271984	462	9·9728016	56
5	9·5357832	3454	10·4642168	9·5630278	3916	10·4369722	10·0272446	462	9·9727554	55
6	9·5361286	3451	10·4638714	9·5634194	3913	10·4365806	10·0272908	463	9·9727092	54
7	[illegible]	3447	10·4635263	9·5638107	3911	10·4361893	10·0273371	463	9·9726629	53
8	9·5368184	3445	10·4631816	9·5642018	3907	10·4357982	10·0273834	463	9·9726166	52
9	9·5371629	3441	10·4628371	9·5645925	3906	10·4354075	10·0274297	464	9·9725703	51
10	9·5375070	3438	10·4624930	9·5649831	3902	10·4350169	10·0274761	464	9·9725239	50
11	9·5378508	3435	10·4621492	9·5653733	3900	10·4346267	10·0275225	465	9·9724775	49
12	9·5381943	3432	10·4618057	9·5657633	3897	10·4342367	10·0275690	465	9·9724310	48
13	9·5385375	3429	10·4614625	9·5661530	3894	10·4338470	10·0276155	465	9·9723845	47
14	9·5388804	3426	10·4611196	9·5665424	3892	10·4334576	10·0276620	466	9·9723380	46
15	9·5392230	3423	10·4607770	9·5669316	3889	10·4330684	10·0277086	466	9·9722914	45
16	9·5395653	3420	10·4604347	9·5673205	3886	10·4326795	10·0277552	467	9·9722448	44
17	9·5399073	3416	10·4600927	9·5677091	3884	10·4322909	10·0278019	467	9·9721981	43
18	9·5402489	3414	10·4597511	9·5680975	3881	10·4319025	10·0278486	467	9·9721514	42
19	9·5405903	3411	10·4594097	9·5684856	3879	10·4315144	10·0278953	468	9·9721047	41
20	9·5409314	3407	10·4590686	9·5688735	3876	10·4311265	10·0279421	469	9·9720579	40
21	9·5412721	3405	10·4587279	9·5692611	3873	10·4307389	10·0279890	468	9·9720110	39
22	9·5416126	3401	10·4583874	9·5696484	3871	10·4303516	10·0280358	470	9·9719642	38
23	9·5419527	3399	10·4580473	9·5700355	3868	10·4299645	10·0280828	469	9·9719172	37
24	9·5422926	3395	10·4577074	9·5704223	3865	10·4295777	10·0281297	470	9·9718703	36
25	9·5426321	3392	10·4573679	9·5708088	3863	10·4291912	10·0281767	471	9·9718233	35
26	9·5429713	3390	10·4570287	9·5711951	3860	10·4288049	10·0282238	471	9·9717762	34
27	9·5433103	3386	10·4566897	9·5715811	3858	10·4284189	10·0282709	471	9·9717291	33
28	9·5436489	3384	10·4563511	9·5719669	3855	10·4280331	10·0283180	472	9·9716820	32
29	9·5439872	3380	10·4560127	9·5723524	3853	10·4276476	10·0283652	472	9·9716348	31
30	9·5443253	3377	10·4556747	9·5727377	3850	10·4272623	10·0284124	472	9·9715876	30
31	9·5446630	3375	10·4553370	9·5731227	3847	10·4268773	10·0284596	473	9·9715404	29
32	9·5450005	3371	10·4549995	9·5735074	3845	10·4264926	10·0285069	474	9·9714931	28
33	9·5453376	3369	10·4546624	9·5738919	3842	10·4261081	10·0285543	473	9·9714457	27
34	9·5456745	3365	10·4543255	9·5742761	3840	10·4257239	10·0286016	475	9·9713984	26
35	9·5460110	3362	10·4539890	9·5746601	3837	10·4253399	10·0286491	474	9·9713509	25
36	9·5463472	3360	10·4536528	9·5750438	3834	10·4249562	10·0286965	475	9·9713035	24
37	9·5466832	3357	10·4533168	9·5754272	3832	10·4245728	10·0287440	476	9·9712560	23
38	9·5470189	3353	10·4529811	9·5758104	3830	10·4241896	10·0287916	476	9·9712084	22
39	9·5473542	3351	10·4526458	9·5761934	3827	10·4238066	10·0288392	476	9·9711608	21
40	9·5476893	3347	10·4523107	9·5765761	3824	10·4234239	10·0288868	477	9·9711132	20
41	9·5480240	3345	10·4519760	9·5769585	3822	10·4230415	10·0289345	477	9·9710655	19
42	9·5483585	3342	10·4516415	9·5773407	3819	10·4226593	10·0289822	477	9·9710178	18
43	9·5486927	3339	10·4513073	9·5777226	3817	10·4222774	10·0290299	478	9·9709701	17
44	9·5490266	3336	10·4509734	9·5781043	3815	10·4218957	10·0290777	479	9·9709223	16
45	9·5493602	3333	10·4506398	9·5784858	3811	10·4215142	10·0291256	479	9·9708744	15
46	9·5496935	3330	10·4503065	9·5788669	3810	10·4211331	10·0291735	479	9·9708265	14
47	9·5500265	3327	10·4499735	9·5792479	3807	10·4207521	10·0292214	480	9·9707786	13
48	9·5503592	3324	10·4496408	9·5796286	3804	10·4203714	10·0292694	480	9·9707306	12
49	9·5506916	3321	10·4493084	9·5800090	3802	10·4199910	10·0293174	480	9·9706826	11
50	9·5510237	3319	10·4489763	9·5803892	3799	10·4196108	10·0293654	481	9·9706346	10
51	9·5513556	3315	10·4486444	9·5807691	3797	10·4192309	10·0294135	482	9·9705865	9
52	9·5516871	3313	10·4483129	9·5811488	3794	10·4188512	10·0294617	481	9·9705383	8
53	9·5520184	3310	10·4479816	9·5815282	3792	10·4184718	10·0295098	483	9·9704902	7
54	9·5523494	3307	10·4476506	9·5819074	3790	10·4180926	10·0295581	482	9·9704419	6
55	9·5526801	3304	10·4473199	9·5822864	3787	10·4177136	10·0296063	483	9·9703937	5
56	9·5530105	3301	10·4469895	9·5826651	3784	10·4173349	10·0296546	484	9·9703454	4
57	9·5533406	3298	10·4466594	9·5830435	3782	10·4169565	10·0297030	484	9·9702970	3
58	9·5536704	3295	10·4463296	9·5834217	3780	10·4165783	10·0297514	484	9·9702486	2
59	9·5539999	3293	10·4460001	9·5837997	3777	10·4162003	10·0297998	485	9·9702002	1
60	9·5543292		10·4456708	9·5841774		10·4158226	10·0298483		9·9701517	0
	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

69 Degree

19 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·5126419	3667	10·4873581	9·5369719	4102	10·4630281	10·0243299	436	9·9756701	60
1	9·5130086	3664	10·4869914	9·5373821	4099	10·4626179	10·0243735	435	9·9756265	59
2	9·5133750	3660	10·4866250	9·5377920	4097	10·4622080	10·0244170	436	9·9755830	58
3	9·5137410	3657	10·4862590	9·5382017	4093	10·4617983	10·0244606	437	9·9755394	57
4	9·5141067	3654	10·4858933	9·5386110	4090	10·4613890	10·0245043	436	9·9754957	56
5	9·5144721	3650	10·4855279	9·5390200	4087	10·4609800	10·0245479	438	9·9754521	55
6	9·5148371	3646	10·4851629	9·5394287	4084	10·4605713	10·0245917	437	9·9754083	54
7	9·5152017	3643	10·4847983	9·5398371	4082	10·4601629	10·0246354	[illegible]	9·9753646	53
8	9·5155660	3640	10·4844340	9·5402453	4078	10·4597547	10·0246792	439	[illegible]	52
9	9·5159300	3636	10·4840700	9·5406531	4075	10·4593469	10·0247231	439	9·9752769	51
10	9·5162936	3633	10·4837064	9·5410606	4072	10·4589394	10·0247670	439	9·9752330	50
11	9·5166569	3629	10·4833431	9·5414678	4069	10·4585322	10·0248109	440	9·9751891	49
12	9·5170198	3626	10·4829802	9·5418747	4066	10·4581253	10·0248549	440	9·9751451	48
13	9·5173824	3623	10·4826176	9·5422813	4064	10·4577187	10·0248989	441	9·9751011	47
14	9·5177447	3619	10·4822553	9·5426877	4060	10·4573123	10·0249430	441	9·9750570	46
15	9·5181066	3616	10·4818934	9·5430937	4057	10·4569063	10·0249871	441	9·9750129	45
16	9·5184682	3613	10·4815318	9·5434994	4054	10·4565006	10·0250312	442	9·9749688	44
17	9·5188295	3609	10·4811705	9·5439048	4052	10·4560952	10·0250754	442	9·9749246	43
18	9·5191904	3606	10·4808096	9·5443100	4048	10·4556900	10·0251196	443	9·9748804	42
19	9·5195510	3602	10·4804490	9·5447148	4045	10·4552852	10·0251639	443	9·9748361	41
20	9·5199112	3599	10·4800888	9·5451193	4043	10·4548807	10·0252082	443	9·9747918	40
21	9·5202711	3596	10·4797289	9·5455236	4040	10·4544764	10·0252525	444	9·9747475	39
22	9·5206307	3592	10·4793693	9·5459276	4036	10·4540724	10·0252969	444	9·9747031	38
23	9·5209899	3589	10·4790101	9·5463312	4034	10·4536688	10·0253413	445	9·9746587	37
24	9·5213488	3586	10·4786512	9·5467346	4031	10·4532654	10·0253858	445	9·9746142	36
25	9·5217074	3582	10·4782926	9·5471377	4028	10·4528623	10·0254303	446	9·9745697	35
26	9·5220656	3579	10·4779344	9·5475405	4025	10·4524595	10·0254748	446	9·9745252	34
27	9·5224235	3576	10·4775765	9·5479430	4022	10·4520570	10·0255194	447	9·9744806	33
28	9·5227811	3572	10·4772189	9·5483452	4019	10·4516548	10·0255641	446	9·9744359	32
29	9·5231383	3570	10·4768617	9·5487471	4016	10·4512529	10·0256087	447	9·9743913	31
30	9·5234953	3565	10·4765047	9·5491487	4013	10·4508513	10·0256534	448	9·9743466	30
31	9·5238518	3563	10·4761482	9·5495500	4011	10·4504500	10·0256982	448	9·9743018	29
32	9·5242081	3559	10·4757919	9·5499511	4008	10·4500489	10·0257430	448	9·9742570	28
33	9·5245640	3556	10·4754360	9·5503519	4004	10·4496481	10·0257878	449	9·9742122	27
34	9·5249196	3553	10·4750804	9·5507523	4002	10·4492477	10·0258327	449	9·9741673	26
35	9·5252749	3549	10·4747251	9·5511525	3999	10·4488475	10·0258776	450	9·9741224	25
36	9·5256298	3546	10·4743702	9·5515524	3997	10·4484476	10·0259226	450	9·9740774	24
37	9·5259844	3543	10·4740156	9·5519521	3993	10·4480479	10·0259676	451	9·9740324	23
38	9·5263387	3540	10·4736613	9·5523514	3990	10·4476486	10·0260127	451	9·9739873	22
39	9·5266927	3536	10·4733073	9·5527504	3988	10·4472496	10·0260578	451	9·9739422	21
40	9·5270463	3534	10·4729537	9·5531492	3985	10·4468508	10·0261029	452	9·9738971	20
41	9·5273997	3529	10·4726003	9·5535477	3982	10·4464523	10·0261481	452	9·9738519	19
42	9·5277526	3527	10·4722474	9·5539459	3979	10·4460541	10·0261933	452	9·9738067	18
43	9·5281053	3524	10·4718947	9·5543438	3977	10·4456562	10·0262385	453	9·9737616	17
44	9·5284577	3520	10·4715423	9·5547415	3973	10·4452585	10·0262838	453	9·9737162	16
45	9·5288097	3517	10·4711903	9·5551388	3971	10·4448612	10·0263291	454	9·9736709	15
46	9·5291614	3514	10·4708386	9·5555359	3968	10·4444641	10·0263745	454	9·9736255	14
47	9·5295128	3510	10·4704872	9·5559327	3965	10·4440673	10·0264199	455	9·9735801	13
48	9·5298638	3508	10·4701362	9·5563292	3963	10·4436708	10·0264654	455	9·9735346	12
49	9·5302146	3504	10·4697854	9·5567255	3959	10·4432745	10·0265109	456	9·9734891	11
50	9·5305650	3501	10·4694350	9·5571214	3957	10·4428786	10·0265565	455	9·9734435	10
51	9·5309151	3498	10·4690849	9·5575171	3954	10·4424829	10·0266020	457	9·9733980	9
52	9·5312649	3494	10·4687351	9·5579125	3952	10·4420875	10·0266477	456	9·9733523	8
53	9·5316143	3492	10·4683857	9·5583077	3948	10·4416923	10·0266933	457	9·9733067	7
54	9·5319635	3488	10·4680365	9·5587025	3946	10·4412975	10·0267390	458	9·9732610	6
55	9·5323123	3485	10·4676877	9·5590971	3943	10·4409029	10·0267848	458	9·9732152	5
56	9·5326608	3482	10·4673392	9·5594914	3940	10·4405086	10·0268306	458	9·9731694	4
57	9·5330090	3479	10·4669910	9·5598854	3938	10·4401146	10·0268764	459	9·9731236	3
58	9·5333569	3476	10·4666431	9·5602792	3935	10·4397208	10·0269223	459	9·9730777	2
59	9·5337044	3473	10·4662956	9·5606727	3932	10·4393273	10·0269682	460	9·9730318	1
60	9·5340517		10·4659483	9·5610659		10·4389341	10·0270142		9·9729858	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

70 Degree

18 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·4899824	3886	10·5100176	9·5117760	4297	10·4882240	10·0217937	410	9·9782063	60
1	9·4903710	3882	10·5096290	9·5122057	4294	10·4877943	10·0218347	412	9·9781653	59
2	9·4907592	3879	10·5092408	9·5126351	4290	10·4873649	10·0218759	411	9·9781241	58
3	9·4911471	3874	10·5088529	9·5130641	4286	10·4869359	10·0219170	412	9·9780830	57
4	9·4915345	3871	10·5084655	9·5134927	4283	10·4865073	10·0219582	412	9·9780418	56
5	9·4919216	3867	10·5080784	9·5139210	4280	10·4860790	10·0219994	413	9·9780006	55
6	9·4923083	3863	10·5076917	9·5143490	4276	10·4856510	10·0220407	413	9·9779593	54
7	9·4926946	3860	10·5073054	9·5147766	4273	10·4852234	10·0220820	414	9·9779180	53
8	9·4930806	3855	10·5069194	9·5152039	4270	10·4847961	10·0221234	413	9·9778766	52
9	9·4934661	3852	10·5065339	9·5156309	4266	10·4843691	10·0221647	415	9·9778353	51
10	9·4938513	3848	10·5061487	9·5160575	4263	10·4839425	10·0222062	415	9·9777938	50
11	9·4942361	3844	10·5057639	9·5164838	4259	10·4835162	10·0222477	415	9·9777523	49
12	9·4946205	3841	10·5053795	9·5169097	4256	10·4830903	10·0222892	415	9·9777108	48
13	9·4950046	3837	10·5049954	9·5173353	4253	10·4826647	10·0223307	416	9·9776693	47
14	9·4953883	3833	10·5046117	9·5177606	4249	10·4822394	10·0223723	417	9·9776277	46
15	9·4957716	3829	10·5042284	9·5181855	4246	10·4818145	10·0224140	416	9·9775860	45
16	9·4961545	3825	10·5038455	9·5186101	4243	10·4813899	10·0224556	418	9·9775444	44
17	9·4965370	3822	10·5034630	9·5190344	4239	10·4809656	10·0224974	417	9·9775026	43
18	9·4969192	3818	10·5030808	9·5194583	4236	10·4805417	10·0225391	418	9·9774609	42
19	9·4973010	3814	10·5026990	9·5198819	4233	10·4801181	10·0225809	419	9·9774191	41
20	9·4976824	3811	10·5023176	9·5203052	4230	10·4796948	10·0226228	418	9·9773772	40
21	9·4980635	3807	10·5019365	9·5207282	4226	10·4792718	10·0226646	420	9·9773354	39
22	9·4984442	3803	10·5015558	9·5211508	4222	10·4788492	10·0227066	419	9·9772934	38
23	9·4988245	3800	10·5011755	9·5215730	4220	10·4784270	10·0227485	420	9·9772515	37
24	9·4992045	3795	10·5007955	9·5219950	4216	10·4780050	10·0227905	421	9·9772095	36
25	9·4995840	3793	10·5004160	9·5224166	4213	10·4775834	10·0228326	421	9·9771674	35
26	9·4999633	3789	10·5000367	9·5228379	4210	10·4771621	10·0228747	421	9·9771253	34
27	9·5003421	3785	10·4996579	9·5232589	4206	10·4767411	10·0229168	422	9·9770832	33
28	9·5007206	3781	10·4992794	9·5236795	4204	10·4763205	10·0229590	422	9·9770410	32
29	9·5010987	3777	10·4989013	9·5240999	4200	10·4759001	10·0230012	422	9·9769988	31
30	9·5014764	3774	10·4985236	9·5245199	4196	10·4754801	10·0230434	423	9·9769566	30
31	9·5018538	3770	10·4981462	9·5249395	4194	10·4750605	10·0230857	423	9·9769143	29
32	9·5022308	3767	10·4977692	9·5253589	4190	10·4746411	10·0231280	424	9·9768720	28
33	9·5026075	3763	10·4973925	9·5257779	4187	10·4742221	10·0231704	424	9·9768296	27
34	9·5029838	3759	10·4970162	9·5261966	4184	10·4738034	10·0232128	425	9·9767872	26
35	9·5033597	3756	10·4966403	9·5266150	4181	10·4733850	10·0232553	425	9·9767447	25
36	9·5037353	3752	10·4962647	9·5270331	4177	10·4729669	10·0232978	425	9·9767022	24
37	9·5041105	3748	10·4958895	9·5274508	4174	10·4725492	10·0233403	426	9·9766597	23
38	9·5044853	3745	10·4955147	9·5278682	4171	10·4721318	10·0233829	426	9·9766171	22
39	9·5048598	3741	10·4951402	9·5282853	4168	10·4717147	10·0234255	427	9·9765745	21
40	9·5052339	3738	10·4947661	9·5287021	4165	10·4712979	10·0234682	427	9·9765318	20
41	9·5056077	3734	10·4943923	9·5291186	4161	10·4708814	10·0235109	427	9·9764891	19
42	9·5059811	3731	10·4940189	9·5295347	4158	10·4704653	10·0235536	428	9·9764464	18
43	9·5063542	3727	10·4936458	9·5299505	4156	10·4700495	10·0235964	428	9·9764036	17
44	9·5067269	3723	10·4932731	9·5303661	4152	10·4696339	10·0236392	429	9·9763608	16
45	9·5070992	3720	10·4929008	9·5307813	4148	10·4692187	10·0236821	429	9·9763179	15
46	9·5074712	3716	10·4925288	9·5311961	4146	10·4688039	10·0237250	429	9·9762750	14
47	9·5078428	3713	10·4921572	9·5316107	4143	10·4683893	10·0237679	430	9·9762321	13
48	9·5082141	3709	10·4917859	9·5320250	4139	10·4679750	10·0238109	430	9·9761891	12
49	9·5085850	3706	10·4914150	9·5324389	4137	10·4675611	10·0238539	431	9·9761461	11
50	9·5089556	3702	10·4910444	9·5328526	4133	10·4671474	10·0238970	431	9·9761030	10
51	9·5093258	3698	10·4906742	9·5332659	4130	10·4667341	10·0239401	432	9·9760599	9
52	9·5096956	3695	10·4903044	9·5336789	4127	10·4663211	10·0239833	431	9·9760167	8
53	9·5100651	3692	10·4899349	9·5340916	4124	10·4659084	10·0240264	433	9·9759736	7
54	9·5104343	3688	10·4895657	9·5345040	4121	10·4654960	10·0240697	433	9·9759303	6
55	9·5108031	3685	10·4891969	9·5349161	4117	10·4650839	10·0241130	433	9·9758870	5
56	9·5111716	3681	10·4888284	9·5353278	4115	10·4646722	10·0241563	433	9·9758437	4
57	9·5115397	3677	10·4884603	9·5357393	4112	10·4642607	10·0241996	434	9·9758004	3
58	9·5119074	3675	10·4880926	9·5361505	4108	10·4638495	10·0242430	435	9·9757570	2
59	9·5122749	3670	10·4877251	9·5365613	4106	10·4634387	10·0242865	434	9·9757135	1
60	9·5126419		10·4873581	9·5369719		10·4630281	10·0243299		9·9756701	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

71 Degree

17 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·4659353	4130	10·5340647	9·4853390	4517	10·5146610	10·0194037	386	9·9805963	60
1	9·4663483	4126	10·5336517	9·4857907	4512	10·5142093	10·0194423	387	9·9805577	59
2	9·4667609	4121	10·5332391	9·4862419	4509	10·5137581	10·0194810	387	9·9805190	58
3	9·4671730	4118	10·5328270	9·4866928	4505	10·5133072	10·0195197	388	9·9804803	57
4	9·4675848	4112	10·5324152	9·4871433	4500	10·5128567	10·0195585	388	9·9804415	56
5	9·4679960	4109	10·5320040	9·4875933	4497	10·5124067	10·0195973	388	9·9804027	55
6	9·4684069	4104	10·5315931	9·4880430	4494	10·5119570	10·0196361	389	9·9803639	54
7	9·4688173	4100	10·5311827	9·4884924	4489	10·5115076	10·0196750	390	9·9803250	53
8	9·4692273	4096	10·5307727	9·4889413	4485	10·5110587	10·0197140	389	9·9802860	52
9	9·4696369	4092	10·5303631	9·4893898	4482	10·5106102	10·0197529	390	9·9802471	51
10	9·4700461	4087	10·5299539	9·4898380	4478	10·5101620	10·0197919	391	9·9802081	50
11	9·4704548	4083	10·5295452	9·4902858	4474	10·5097142	10·0198310	391	9·9801690	49
12	9·4708631	4079	10·5291369	9·4907332	4470	10·5092668	10·0198701	391	9·9801299	48
13	9·4712710	4075	10·5287290	9·4911802	4467	10·5088198	10·0199092	392	9·9800908	47
14	9·4716785	4071	10·5283215	9·4916269	4462	10·5083731	10·0199484	392	9·9800516	46
15	9·4720856	4066	10·5279144	9·4920731	4459	10·5079269	10·0199876	392	9·9800124	45
16	9·4724922	4063	10·5275078	9·4925190	4456	10·5074810	10·0200268	393	9·9799732	44
17	9·4728985	4058	10·5271015	9·4929646	4451	10·5070354	10·0200661	393	9·9799339	43
18	9·4733043	4054	10·5266957	9·4934097	4448	10·5065903	10·0201054	394	9·9798946	42
19	9·4737097	4049	10·5262903	9·4938545	4443	10·5061455	10·0201448	394	9·9798552	41
20	9·4741146	4046	10·5258854	9·4942988	4441	10·5057012	10·0201842	394	9·9798158	40
21	9·4745192	4042	10·5254808	9·4947429	4436	10·5052571	10·0202236	395	9·9797764	39
22	9·4749234	4037	10·5250766	9·4951865	4433	10·5048135	10·0202631	396	9·9797369	38
23	9·4753271	4033	10·5246729	9·4956298	4429	10·5043702	10·0203027	395	9·9796973	37
24	9·4757304	4030	10·5242696	9·4960727	4425	10·5039273	10·0203422	396	9·9796578	36
25	9·4761334	4025	10·5238666	9·4965152	4422	10·5034848	10·0203818	397	9·9796182	35
26	9·4765359	4021	10·5234641	9·4969574	4417	10·5030426	10·0204215	397	9·9795785	34
27	9·4769380	4016	10·5230620	9·4973991	4415	10·5026009	10·0204612	397	9·9795388	33
28	9·4773396	4013	10·5226604	9·4978406	4410	10·5021594	10·0205009	398	9·9794991	32
29	9·4777409	4009	10·5222591	9·4982816	4407	10·5017184	10·0205407	398	9·9794593	31
30	9·4781418	4005	10·5218582	9·4987223	4403	10·5012777	10·0205805	399	9·9794195	30
31	9·4785423	4000	10·5214577	9·4991626	4400	10·5008374	10·0206204	398	9·9793796	29
32	9·4789423	3997	10·5210577	9·4996026	4396	10·5003974	10·0206602	400	9·9793398	28
33	9·4793420	3992	10·5206580	9·5000422	4392	10·4999578	10·0207002	399	9·9792998	27
34	9·4797412	3989	10·5202588	9·5004814	4389	10·4995186	10·0207401	401	9·9792599	26
35	9·4801401	3984	10·5198599	9·5009203	4385	10·4990797	10·0207802	400	9·9792198	25
36	9·4805385	3981	10·5194615	9·5013588	4381	10·4986412	10·0208202	401	9·9791798	24
37	9·4809366	3976	10·5190634	9·5017969	4378	10·4982031	10·0208603	401	9·9791397	23
38	9·4813342	3973	10·5186658	9·5022347	4374	10·4977653	10·0209004	402	9·9790996	22
39	9·4817315	3968	10·5182685	9·5026721	4371	10·4973279	10·0209406	402	9·9790594	21
40	9·4821283	3965	10·5178717	9·5031092	4367	10·4968908	10·0209808	403	9·9790192	20
41	9·4825248	3960	10·5174752	9·5035459	4363	10·4964541	10·0210211	403	9·9789789	19
42	9·4829208	3957	10·5170792	9·5039822	4360	10·4960178	10·0210614	403	9·9789386	18
43	9·4833165	3952	10·5166835	9·5044182	4356	10·4955818	10·0211017	404	9·9788983	17
44	9·4837117	3949	10·5162883	9·5048538	4353	10·4951462	10·0211421	404	9·9788579	16
45	9·4841066	3944	10·5158934	9·5052891	4349	10·4947109	10·0211825	405	9·9788175	15
46	9·4845010	3941	10·5154990	9·5057240	4346	10·4942760	10·0212230	405	9·9787770	14
47	9·4848951	3937	10·5151049	9·5061586	4342	10·4938414	10·0212635	405	9·9787365	13
48	9·4852888	3932	10·5147112	9·5065928	4339	10·4934072	10·0213040	406	9·9786960	12
49	9·4856820	3929	10·5143180	9·5070267	4335	10·4929733	10·0213446	406	9·9786554	11
50	9·4860749	3925	10·5139251	9·5074602	4331	10·4925398	10·0213852	407	9·9786148	10
51	9·4864674	3921	10·5135326	9·5078933	4328	10·4921067	10·0214259	407	9·9785741	9
52	9·4868595	3917	10·5131405	9·5083261	4325	10·4916739	10·0214666	407	9·9785334	8
53	9·4872512	3914	10·5127488	9·5087586	4321	10·4912414	10·0215073	408	9·9784927	7
54	9·4876426	3909	10·5123574	9·5091907	4317	10·4908093	10·0215481	408	9·9784519	6
55	9·4880335	3905	10·5119665	9·5096224	4315	10·4903776	10·0215889	409	9·9784111	5
56	9·4884240	3902	10·5115760	9·5100539	4310	10·4899461	10·0216298	409	9·9783702	4
57	9·4888142	3898	10·5111858	9·5104849	4307	10·4895151	10·0216707	410	9·9783293	3
58	9·4892040	3894	10·5107960	9·5109156	4304	10·4890844	10·0217117	409	9·9782883	2
59	9·4895934	3890	10·5104066	9·5113460	4300	10·4886540	10·0217526	411	9·9782474	1
60	9·4899824		10·5100176	9·5117760		10·4882240	10·0217937		9·9782063	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

72 Degree

16 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·4403381	4403	10·5596619	9·4574964	4766	10·5425036	10·0171584	362	9·9828416	60
1	9·4407784	4398	10·5592216	9·4579730	4761	10·5420270	10·0171946	363	9·9828054	59
2	9·4412182	4394	10·5587818	9·4584491	4757	10·5415509	10·0172309	363	9·9827691	58
3	9·4416576	4389	10·5583424	9·4589248	4753	10·5410752	10·0172672	364	9·9827328	57
4	9·4420965	4384	10·5579035	9·4594001	4748	10·5405999	10·0173036	364	9·9826964	56
5	9·4425349	4379	10·5574651	9·4598749	4743	10·5401251	10·0173400	364	9·9826600	55
6	9·4429728	4375	10·5570272	9·4603492	4740	10·5396508	10·0173764	365	9·9826236	54
7	9·4434103	4369	10·5565897	9·4608232	4735	10·5391768	10·0174129	365	9·9825871	53
8	9·4438472	4365	10·5561528	9·4612967	4730	10·5387033	10·0174494	366	9·9825506	52
9	9·4442837	4360	10·5557163	9·4617697	4726	10·5382303	10·0174860	366	9·9825140	51
10	9·4447197	4356	10·5552803	9·4622423	4722	10·5377577	10·0175226	366	9·9824774	50
11	9·4451553	4351	10·5548447	9·4627145	4718	10·5372855	10·0175592	367	9·9824408	49
12	9·4455904	4346	10·5544096	9·4631863	4713	10·5368137	10·0175959	367	9·9824041	48
13	9·4460250	4341	10·5539750	9·4636576	4709	10·5363424	10·0176326	368	9·9823674	47
14	9·4464591	4336	10·5535409	9·4641285	4705	10·5358715	10·0176694	368	9·9823306	46
15	9·4468927	4332	10·5531073	9·4645990	4700	10·5354010	10·0177062	369	9·9822938	45
16	9·4473259	4327	10·5526741	9·4650690	4696	10·5349310	10·0177431	368	9·9822569	44
17	9·4477586	4323	10·5522414	9·4655386	4692	10·5344614	10·0177799	370	9·9822201	43
18	9·4481909	4318	10·5518091	9·4660078	4687	10·5339922	10·0178169	369	9·9821831	42
19	9·4486227	4313	10·5513773	9·4664765	4683	10·5335235	10·0178538	370	9·9821462	41
20	9·4490540	4309	10·5509460	9·4669448	4679	10·5330552	10·0178908	371	9·9821092	40
21	9·4494849	4304	10·5505151	9·4674127	4675	10·5325873	10·0179279	370	9·9820721	39
22	9·4499153	4299	10·5500847	9·4678802	4671	10·5321198	10·0179649	372	9·9820351	38
23	9·4503452	4295	10·5496548	9·4683473	4666	10·5316527	10·0180021	371	9·9819979	37
24	9·4507747	4290	10·5492253	9·4688139	4662	10·5311861	10·0180392	372	9·9819608	36
25	9·4512037	4285	10·5487963	9·4692801	4658	10·5307199	10·0180764	373	9·9819236	35
26	9·4516322	4281	10·5483678	9·4697459	4653	10·5302541	10·0181137	373	9·9818863	34
27	9·4520603	4276	10·5479397	9·4702112	4650	10·5297888	10·0181510	373	9·9818490	33
28	9·4524879	4272	10·5475121	9·4706762	4645	10·5293238	10·0181883	373	9·9818117	32
29	9·4529151	4267	10·5470849	9·4711407	4641	10·5288593	10·0182256	374	9·9817744	31
30	9·4533418	4263	10·5466582	9·4716048	4637	10·5283952	10·0182630	375	9·9817370	30
31	9·4537681	4258	10·5462319	9·4720685	4633	10·5279315	10·0183005	375	9·9816995	29
32	9·4541939	4253	10·5458061	9·4725318	4629	10·5274682	10·0183380	375	9·9816620	28
33	9·4546192	4249	10·5453808	9·4729947	4625	10·5270053	10·0183755	375	9·9816245	27
34	9·4550441	4245	10·5449559	9·4734572	4620	10·5265428	10·0184130	376	9·9815870	26
35	9·4554686	4240	10·5445314	9·4739192	4616	10·5260808	10·0184506	377	9·9815494	25
36	9·4558926	4235	10·5441074	9·4743808	4613	10·5256192	10·0184883	377	9·9815117	24
37	9·4563161	4231	10·5436839	9·4748421	4608	10·5251579	10·0185260	377	9·9814740	23
38	9·4567392	4226	10·5432608	9·4753029	4604	10·5246971	10·0185637	377	9·9814363	22
39	9·4571618	4222	10·5428382	9·4757633	4600	10·5242367	10·0186014	378	9·9813986	21
40	9·4575840	4218	10·5424160	9·4762233	4596	10·5237767	10·0186392	379	9·9813608	20
41	9·4580058	4213	10·5419942	9·4766829	4592	10·5233171	10·0186771	379	9·9813229	19
42	9·4584271	4209	10·5415729	9·4771421	4588	10·5228579	10·0187150	379	9·9812850	18
43	9·4588480	4204	10·5411520	9·4776009	4583	10·5223991	10·0187529	380	9·9812471	17
44	9·4592684	4200	10·5407316	9·4780592	4580	10·5219408	10·0187909	380	9·9812091	16
45	9·4596884	4196	10·5403116	9·4785172	4576	10·5214828	10·0188289	380	9·9811711	15
46	9·4601079	4191	10·5398921	9·4789748	4571	10·5210252	10·0188669	381	9·9811331	14
47	9·4605270	4186	10·5394730	9·4794319	4568	10·5205681	10·0189050	381	9·9810950	13
48	9·4609456	4182	10·5390544	9·4798887	4564	10·5201113	10·0189431	382	9·9810569	12
49	9·4613638	4178	10·5386362	9·4803451	4560	10·5196549	10·0189813	382	9·9810187	11
50	9·4617816	4173	10·5382184	9·4808011	4555	10·5191989	10·0190195	382	9·9809805	10
51	9·4621989	4169	10·5378011	9·4812566	4552	10·5187434	10·0190577	383	9·9809423	9
52	9·4626158	4165	10·5373842	9·4817118	4548	10·5182882	10·0190960	383	9·9809040	8
53	9·4630323	4160	10·5369677	9·4821666	4544	10·5178334	10·0191343	384	9·9808657	7
54	9·4634483	4156	10·5365517	9·4826210	4540	10·5173790	10·0191727	384	9·9808273	6
55	9·4638639	4151	10·5361361	9·4830750	4536	10·5169250	10·0192111	384	9·9807889	5
56	9·4642790	4148	10·5357210	9·4835286	4532	10·5164714	10·0192495	385	9·9807505	4
57	9·4646938	4143	10·5353062	9·4839818	4528	10·5160182	10·0192880	385	9·9807120	3
58	9·4651081	4138	10·5348919	9·4844346	4524	10·5155654	10·0193265	386	9·9806735	2
59	9·4655219	4134	10·5344781	9·4848870	4520	10·5151130	10·0193651	386	9·9806349	1
60	9·4659353		10·5340647	9·4853390		10·5146610	10·0194037		9·9805963	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

73 Degree

15 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·4129962	4712	10·5870038	9·4280525	5050	10·5719475	10·0150562	339	9·9849438	60
1	9·4134674	4707	10·5865326	9·4285575	5046	10·5714425	10·0150901	339	9·9849099	59
2	9·4139381	4701	10·5860619	9·4290621	5040	10·5709379	10·0151240	340	9·9848760	58
3	9·4144082	4696	10·5855918	9·4295661	5036	10·5704339	10·0151580	339	9·9848420	57
4	9·4148778	4690	10·5851222	9·4300697	5030	10·5699303	10·0151919	341	9·9848081	56
5	9·4153468	4684	10·5846532	9·4305727	5026	10·5694273	10·0152260	340	9·9847740	55
6	9·4158152	4680	10·5841848	9·4310753	5020	10·5689247	10·0152600	341	9·9847400	54
7	9·4162832	4674	10·5837168	9·4315773	5016	10·5684227	10·0152941	342	9·9847059	53
8	9·4167506	4668	10·5832494	9·4320789	5010	10·5679211	10·0153283	342	9·9846717	52
9	9·4172174	4663	10·5827826	9·4325799	5005	10·5674201	10·0153625	342	9·9846375	51
10	9·4176837	4658	10·5823163	9·4330804	5001	10·5669196	10·0153967	343	9·9846033	50
11	9·4181495	4653	10·5818505	9·4335805	4995	10·5664195	10·0154310	343	9·9845690	49
12	9·4186148	4647	10·5813852	9·4340800	4991	10·5659200	10·0154653	343	9·9845347	48
13	9·4190795	4641	10·5809205	9·4345791	4985	10·5654209	10·0154996	344	9·9845004	47
14	9·4195436	4637	10·5804564	9·4350776	4981	10·5649224	10·0155340	344	9·9844660	46
15	9·4200073	4631	10·5799927	9·4355757	4976	10·5644243	10·0155684	345	9·9844316	45
16	9·4204704	4626	10·5795296	9·4360733	4971	10·5639267	10·0156029	345	9·9843971	44
17	9·4209330	4620	10·5790670	9·4365704	4966	10·5634296	10·0156374	345	9·9843626	43
18	9·4213950	4616	10·5786050	9·4370670	4961	10·5629330	10·0156719	346	9·9843281	42
19	9·4218566	4610	10·5781434	9·4375631	4956	10·5624369	10·0157065	346	9·9842935	41
20	9·4223176	4604	10·5776824	9·4380587	4951	10·5619413	10·0157411	347	9·9842589	40
21	9·4227780	4600	10·5772220	9·4385538	4947	10·5614462	10·0157758	347	9·9842242	39
22	9·4232380	4594	10·5767620	9·4390485	4941	10·5609515	10·0158105	347	9·9841895	38
23	9·4236974	4589	10·5763026	9·4395426	4937	10·5604574	10·0158452	348	9·9841548	37
24	9·4241563	4584	10·5758437	9·4400363	4932	10·5599637	10·0158800	348	9·9841200	36
25	9·4246147	4579	10·5753853	9·4405295	4927	10·5594705	10·0159148	349	9·9840852	35
26	9·4250726	4573	10·5749274	9·4410222	4923	10·5589778	10·0159497	349	9·9840503	34
27	9·4255299	4568	10·5744701	9·4415145	4917	10·5584855	10·0159846	349	9·9840154	33
28	9·4259867	4563	10·5740133	9·4420062	4913	10·5579938	10·0160195	350	9·9839805	32
29	9·4264430	4558	10·5735570	9·4424975	4908	10·5575025	10·0160545	350	9·9839455	31
30	9·4268988	4553	10·5731012	9·4429883	4903	10·5570117	10·0160895	350	9·9839105	30
31	9·4273541	4548	10·5726459	9·4434786	4899	10·5565214	10·0161245	351	9·9838755	29
32	9·4278089	4542	10·5721911	9·4439685	4894	10·5560315	10·0161596	352	9·9838404	28
33	9·4282631	4538	10·5717369	9·4444579	4889	10·5555421	10·0161948	351	9·9838052	27
34	9·4287169	4532	10·5712831	9·4449468	4884	10·5550532	10·0162299	353	9·9837701	26
35	9·4291701	4527	10·5708299	9·4454352	4880	10·5545648	10·0162652	352	9·9837348	25
36	9·4296228	4522	10·5703772	9·4459232	4875	10·5540768	10·0163004	353	9·9836996	24
37	9·4300750	4517	10·5699250	9·4464107	4871	10·5535893	10·0163357	353	9·9836643	23
38	9·4305267	4512	10·5694733	9·4468978	4865	10·5531022	10·0163710	354	9·9836290	22
39	9·4309779	4507	10·5690221	9·4473843	4861	10·5526157	10·0164064	354	9·9835936	21
40	9·4314286	4502	10·5685714	9·4478704	4857	10·5521296	10·0164418	355	9·9835582	20
41	9·4318788	4497	10·5681212	9·4483561	4852	10·5516439	10·0164773	355	9·9835227	19
42	9·4323285	4492	10·5676715	9·4488413	4847	10·5511587	10·0165128	355	9·9834872	18
43	9·4327777	4487	10·5672223	9·4493260	4842	10·5506740	10·0165483	356	9·9834517	17
44	9·4332264	4482	10·5667736	9·4498102	4838	10·5501898	10·0165839	356	9·9834161	16
45	9·4336746	4477	10·5663254	9·4502940	4834	10·5497060	10·0166195	356	9·9833805	15
46	9·4341223	4471	10·5658777	9·4507774	4828	10·5492226	10·0166551	357	9·9833449	14
47	9·4345694	4467	10·5654306	9·4512602	4825	10·5487398	10·0166908	357	9·9833092	13
48	9·4350161	4462	10·5649839	9·4517427	4819	10·5482573	10·0167265	358	9·9832735	12
49	9·4354623	4457	10·5645377	9·4522246	4815	10·5477754	10·0167623	358	9·9832377	11
50	9·4359080	4452	10·5640920	9·4527061	4811	10·5472939	10·0167981	358	9·9832019	10
51	9·4363532	4448	10·5636468	9·4531872	4806	10·5468128	10·0168339	359	9·9831661	9
52	9·4367980	4442	10·5632020	9·4536678	4801	10·5463322	10·0168698	360	9·9831302	8
53	9·4372422	4437	10·5627578	9·4541479	4797	10·5458521	10·0169058	359	9·9830942	7
54	9·4376859	4433	10·5623141	9·4546276	4793	10·5453724	10·0169417	360	9·9830583	6
55	9·4381292	4427	10·5618708	9·4551069	4788	10·5448931	10·0169777	361	9·9830223	5
56	9·4385719	4423	10·5614281	9·4555857	4784	10·5444143	10·0170138	361	9·9829862	4
57	9·4390142	4418	10·5609858	9·4560641	4779	10·5439359	10·0170499	361	9·9829501	3
58	9·4394560	4413	10·5605440	9·4565420	4774	10·5434580	10·0170860	362	9·9829140	2
59	9·4398973	4408	10·5601027	9·4570194	4770	10·5429806	10·0171222	362	9·9828778	1
60	9·4403381		10·5596619	9·4574964		10·5425036	10·0171584		9·9828416	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

74 Degree

14 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·3836752	5063	10·6163248	9·3967711	5378	10·6032289	10·0130959	315	9·9869041	60
1	9·3841815	5058	10·6158185	9·3973089	5374	10·6026911	10·0131274	316	9·9868726	59
2	9·3846873	5051	10·6153127	9·3978463	5367	10·6021537	10·0131590	316	9·9868410	58
3	9·3851924	5045	10·6148076	9·3983830	5361	10·6016170	10·0131906	316	9·9868094	57
4	9·3856969	5039	10·6143031	9·3989191	5356	10·6010809	10·0132222	317	9·9867778	56
5	9·3862008	5032	10·6137992	9·3994547	5349	10·6005453	10·0132539	317	9·9867461	55
6	9·3867040	5027	10·6132960	9·3999896	5344	10·6000104	10·0132856	317	9·9867144	54
7	9·3872067	5020	10·6127933	9·4005240	5338	10·5994760	10·0133173	318	9·9866827	53
8	9·3877087	5014	10·6122913	9·4010578	5332	10·5989422	10·0133491	318	9·9866509	52
9	9·3882101	5008	10·6117899	9·4015910	5327	10·5984090	10·0133809	319	9·9866191	51
10	9·3887109	5002	10·6112891	9·4021237	5321	10·5978763	10·0134128	319	9·9865872	50
11	9·3892111	4995	10·6107889	9·4026558	5315	10·5973442	10·0134447	320	9·9865553	49
12	9·3897106	4990	10·6102894	9·4031873	5309	10·5968127	10·0134767	320	9·9865233	48
13	9·3902096	4983	10·6097904	9·4037182	5304	10·5962818	10·0135087	320	9·9864913	47
14	9·3907079	4978	10·6092921	9·4042486	5298	10·5957514	10·0135407	320	9·9864593	46
15	9·3912057	4971	10·6087943	9·4047784	5292	10·5952216	10·0135727	321	9·9864273	45
16	9·3917028	4965	10·6082972	9·4053076	5287	10·5946924	10·0136048	322	9·9863952	44
17	9·3921993	4959	10·6078007	9·4058363	5281	10·5941637	10·0136370	322	9·9863630	43
18	9·3926952	4953	10·6073048	9·4063644	5275	10·5936356	10·0136692	322	9·9863308	42
19	9·3931905	4947	10·6068095	9·4068919	5270	10·5931081	10·0137014	323	9·9862986	41
20	9·3936852	4942	10·6063148	9·4074189	5264	10·5925811	10·0137337	323	9·9862663	40
21	9·3941794	4935	10·6058206	9·4079453	5259	10·5920547	10·0137660	323	9·9862340	39
22	9·3946729	4929	10·6053271	9·4084712	5253	10·5915288	10·0137983	324	9·9862017	38
23	9·3951658	4923	10·6048342	9·4089965	5247	10·5910035	10·0138307	324	9·9861693	37
24	9·3956581	4918	10·6043419	9·4095212	5242	10·5904788	10·0138631	324	9·9861369	36
25	9·3961499	4911	10·6038501	9·4100454	5236	10·5899546	10·0138955	325	9·9861045	35
26	9·3966410	4905	10·6033590	9·4105690	5231	10·5894310	10·0139280	326	9·9860720	34
27	9·3971315	4900	10·6028685	9·4110921	5225	10·5889079	10·0139606	325	9·9860394	33
28	9·3976215	4894	10·6023785	9·4116146	5220	10·5883854	10·0139931	327	9·9860069	32
29	9·3981109	4887	10·6018891	9·4121366	5215	10·5878634	10·0140258	326	9·9859742	31
30	9·3985996	4882	10·6014004	9·4126581	5208	10·5873419	10·0140584	327	9·9859416	30
31	9·3990878	4876	10·6009122	9·4131789	5204	10·5868211	10·0140911	327	9·9859089	29
32	9·3995754	4871	10·6004246	9·4136993	5198	10·5863007	10·0141238	328	9·9858762	28
33	9·4000625	4864	10·5999375	9·4142191	5192	10·5857809	10·0141566	328	9·9858434	27
34	9·4005489	4859	10·5994511	9·4147383	5187	10·5852617	10·0141894	329	9·9858106	26
35	9·4010348	4853	10·5989652	9·4152570	5182	10·5847430	10·0142223	328	9·9857777	25
36	9·4015201	4847	10·5984799	9·4157752	5176	10·5842248	10·0142551	330	9·9857449	24
37	9·4020048	4841	10·5979952	9·4162928	5171	10·5837072	10·0142881	329	9·9857119	23
38	9·4024889	4835	10·5975111	9·4168099	5166	10·5831901	10·0143210	330	9·9856790	22
39	9·4029724	4830	10·5970276	9·4173265	5160	10·5826735	10·0143540	331	9·9856460	21
40	9·4034554	4824	10·5965446	9·4178425	5155	10·5821575	10·0143871	331	9·9856129	20
41	9·4039378	4818	10·5960622	9·4183580	5149	10·5816420	10·0144202	331	9·9855798	19
42	9·4044196	4813	10·5955804	9·4188729	5145	10·5811271	10·0144533	332	9·9855467	18
43	9·4049009	4807	10·5950991	9·4193874	5139	10·5806126	10·0144865	332	9·9855135	17
44	9·4053816	4801	10·5946184	9·4199013	5133	10·5800987	10·0145197	332	9·9854803	16
45	9·4058617	4796	10·5941383	9·4204146	5128	10·5795854	10·0145529	333	9·9854471	15
46	9·4063413	4790	10·5936587	9·4209274	5123	10·5790726	10·0145862	333	9·9854138	14
47	9·4068203	4784	10·5931797	9·4214398	5117	10·5785602	10·0146195	334	9·9853805	13
48	9·4072987	4779	10·5927013	9·4219515	5113	10·5780485	10·0146529	333	9·9853471	12
49	9·4077766	4773	10·5922234	9·4224628	5107	10·5775372	10·0146862	335	9·9853138	11
50	9·4082539	4767	10·5917461	9·4229735	5103	10·5770265	10·0147197	335	9·9852803	10
51	9·4087306	4762	10·5912694	9·4234838	5097	10·5765162	10·0147532	335	9·9852468	9
52	9·4092068	4756	10·5907932	9·4239935	5091	10·5760065	10·0147867	335	9·9852133	8
53	9·4096824	4751	10·5903176	9·4245026	5087	10·5754974	10·0148202	336	9·9851798	7
54	9·4101575	4745	10·5898425	9·4250113	5081	10·5749887	10·0148538	337	9·9851462	6
55	9·4106320	4739	10·5893680	9·4255194	5077	10·5744806	10·0148875	336	9·9851125	5
56	9·4111059	4731	10·5888941	9·4260271	5071	10·5739729	10·0149211	337	9·9850789	4
57	9·4115793	4729	10·5884207	9·4265342	5066	10·5734658	10·0149548	338	9·9850452	3
58	9·4120522	4723	10·5879478	9·4270408	5061	10·5729592	10·0149886	338	9·9850114	2
59	9·4125245	4717	10·5874755	9·4275469	5056	10·5724531	10·0150224	338	9·9849776	1
60	9·4129962		10·5870038	9·4280525		10·5719475	10·0150562		9·9849438	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

75 Degree

13 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·3520880	5469	10·6479120	9·3633641	5760	10·6366359	10·0112761	292	9·9887239	60
1	9·3526349	5461	10·6473651	9·3639401	5754	10·6360599	10·0113053	292	9·9886947	59
2	9·3531810	5454	10·6468190	9·3645155	5746	10·6354845	10·0113345	292	9·9886655	58
3	9·3537264	5440	10·6462736	9·3650901	5740	10·6349099	10·0113637	293	9·9886363	57
4	9·3542710	5440	10·6457290	9·3656641	5733	10·6343359	10·0113930	294	9·9886070	56
5	9·3548150	5432	10·6451850	9·3662374	5726	10·6337626	10·0114224	294	9·9885776	55
6	9·3553582	5425	10·6446418	9·3668100	5719	10·6331900	10·0114518	294	9·9885482	54
7	9·3559007	5419	10·6440993	9·3673819	5713	10·6326181	10·0114812	294	9·9885188	53
8	9·3564426	5410	10·6435574	9·3679532	5706	10·6320468	10·0115106	295	9·9884894	52
9	9·3569836	5404	10·6430164	9·3685238	5699	10·6314762	10·0115401	296	9·9884599	51
10	9·3575240	5397	10·6424760	9·3690937	5692	10·6309063	10·0115697	295	9·9884303	50
11	9·3580637	5390	10·6419363	9·3696629	5686	10·6303371	10·0115992	296	9·9884008	49
12	9·3586027	5382	10·6413973	9·3702315	5679	10·6297685	10·0116288	297	9·9883712	48
13	9·3591409	5376	10·6408591	9·3707994	5673	10·6292006	10·0116585	297	9·9883415	47
14	9·3596785	5369	10·6403215	9·3713667	5666	10·6286333	10·0116882	297	9·9883118	46
15	9·3602154	5361	10·6397846	9·3719333	5659	10·6280667	10·0117179	298	9·9882821	45
16	9·3607515	5355	10·6392485	9·3724992	5653	10·6275008	10·0117477	298	9·9882523	44
17	9·3612870	5347	10·6387130	9·3730645	5646	10·6269355	10·0117775	298	9·9882225	43
18	9·3618217	5341	10·6381783	9·3736291	5639	10·6263709	10·0118073	299	9·9881927	42
19	9·3623558	5334	10·6376442	9·3741930	5633	10·6258070	10·0118372	299	9·9881628	41
20	9·3628892	5327	10·6371108	9·3747563	5627	10·6252437	10·0118671	300	9·9881329	40
21	9·3634219	5320	10·6365781	9·3753190	5620	10·6246810	10·0118971	300	9·9881029	39
22	9·3639539	5313	10·6360461	9·3758810	5613	10·6241190	10·0119271	300	9·9880729	38
23	9·3644852	5306	10·6355148	9·3764423	5607	10·6235577	10·0119571	301	9·9880429	37
24	9·3650158	5300	10·6349842	9·3770030	5601	10·6229970	10·0119872	301	9·9880128	36
25	9·3655458	5292	10·6344542	9·3775631	5594	10·6224369	10·0120173	302	9·9879827	35
26	9·3660750	5286	10·6339250	9·3781225	5588	10·6218775	10·0120475	302	9·9879525	34
27	9·3666036	5279	10·6333964	9·3786813	5581	10·6213187	10·0120777	302	9·9879223	33
28	9·3671315	5272	10·6328685	9·3792394	5575	10·6207606	10·0121079	303	9·9878921	32
29	9·3676587	5266	10·6323413	9·3797969	5568	10·6202031	10·0121382	303	9·9878618	31
30	9·3681853	5258	10·6318147	9·3803537	5563	10·6196463	10·0121685	303	9·9878315	30
31	9·3687111	5252	10·6312889	9·3809100	5555	10·6190900	10·0121988	304	9·9878012	29
32	9·3692363	5245	10·6307637	9·3814655	5550	10·6185345	10·0122292	304	9·9877708	28
33	9·3697608	5239	10·6302392	9·3820205	5543	10·6179795	10·0122596	305	9·9877404	27
34	9·3702847	5232	10·6297153	9·3825748	5537	10·6174252	10·0122901	305	9·9877099	26
35	9·3708079	5225	10·6291921	9·3831285	5531	10·6168715	10·0123206	306	9·9876794	25
36	9·3713304	5219	10·6286696	9·3836816	5524	10·6163184	10·0123512	305	9·9876488	24
37	9·3718523	5212	10·6281477	9·3842340	5518	10·6157660	10·0123817	307	9·9876183	23
38	9·3723735	5205	10·6276265	9·3847858	5512	10·6152142	10·0124124	306	9·9875876	22
39	9·3728940	5199	10·6271060	9·3853370	5506	10·6146630	10·0124430	307	9·9875570	21
40	9·3734139	5192	10·6265861	9·3858876	5500	10·6141124	10·0124737	308	9·9875263	20
41	9·3739331	5186	10·6260669	9·3864376	5493	10·6135624	10·0125045	307	9·9874955	19
42	9·3744517	5170	10·6255483	9·3869869	5487	10·6130131	10·0125352	309	9·9874648	18
43	9·3749696	5172	10·6250304	9·3875356	5481	10·6124644	10·0125661	308	9·9874339	17
44	9·3754868	5166	10·6245132	9·3880837	5475	10·6119163	10·0125969	309	9·9874031	16
45	9·3760034	5160	10·6239966	9·3886312	5469	10·6113688	10·0126278	309	9·9873722	15
46	9·3765194	5153	10·6234806	9·3891781	5463	10·6108219	10·0126587	310	9·9873413	14
47	9·3770347	5146	10·6229653	9·3897244	5456	10·6102756	10·0126897	310	9·9873103	13
48	9·3775493	5140	10·6224507	9·3902700	5451	10·6097300	10·0127207	311	9·9872793	12
49	9·3780633	5134	10·6219367	9·3908151	5444	10·6091849	10·0127518	311	9·9872482	11
50	9·3785767	5127	10·6214233	9·3913595	5439	10·6086405	10·0127829	311	9·9872171	10
51	9·3790894	5121	10·6209106	9·3919034	5432	10·6080966	10·0128140	311	9·9871860	9
52	9·3796015	5114	10·6203985	9·3924466	5427	10·6075534	10·0128451	313	9·9871549	8
53	9·3801129	5108	10·6198871	9·3929893	5420	10·6070107	10·0128764	312	9·9871236	7
54	9·3806237	5102	10·6193763	9·3935313	5414	10·6064687	10·0129076	313	9·9870924	6
55	9·3811339	5095	10·6188661	9·3940727	5409	10·6059273	10·0129389	313	9·9870611	5
56	9·3816434	5080	10·6183566	9·3946136	5402	10·6053864	10·0129702	314	9·9870298	4
57	9·3821523	5082	10·6178477	9·3951538	5397	10·6048462	10·0130016	314	9·9869984	3
58	9·3826605	5077	10·6173395	9·3956935	5391	10·6043065	10·0130330	314	9·9869670	2
59	9·3831682	5070	10·6168318	9·3962326	5385	10·6037674	10·0130644	315	9·9869356	1
60	9·3836752		10·6163248	9·3967711		10·6032289	10·0130959		9·9869041	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

76 Degree

12 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·3178789	5939	10·6821211	9·3274745	6208	10·6725255	10·0095956	269	9·9904044	60
1	9·3184728	5931	10·6815272	9·3280953	6200	10·6719047	10·0096225	269	9·9903775	59
2	9·3190659	5922	10·6809341	9·3287153	6192	10·6712847	10·0096494	269	9·9903506	58
3	9·3196581	5914	10·6803419	9·3293345	6183	10·6706655	10·0096763	270	9·9903237	57
4	9·3202495	5905	10·6797505	9·3299528	6176	10·6700472	10·0097033	270	9·9902967	56
5	9·3208400	5897	10·6791600	9·3305704	6168	10·6694296	10·0097303	271	9·9902697	55
6	9·3214297	5889	10·6785703	9·3311872	6159	10·6688128	10·0097574	271	9·9902426	54
7	9·3220186	5880	10·6779814	9·3318031	6152	10·6681969	10·0097845	272	9·9902155	53
8	9·3226066	5872	10·6773934	9·3324183	6144	10·6675817	10·0098117	271	9·9901883	52
9	9·3231938	5864	10·6768062	9·3330327	6136	10·6669673	10·0098388	273	9·9901612	51
10	9·3237802	5855	10·6762198	9·3336463	6128	10·6663537	10·0098661	272	9·9901339	50
11	9·3243657	5848	10·6756343	9·3342591	6120	10·6657409	10·0098933	273	9·9901067	49
12	9·3249505	5839	10·6750495	9·3348711	6112	10·6651289	10·0099206	273	9·9900794	48
13	9·3255344	5830	10·6744656	9·3354823	6104	10·6645177	10·0099479	274	9·9900521	47
14	9·3261174	5823	10·6738826	9·3360927	6097	10·6639073	10·0099753	274	9·9900247	46
15	9·3266997	5814	10·6733003	9·3367024	6089	10·6632976	10·0100027	275	9·9899973	45
16	9·3272811	5806	10·6727189	9·3373113	6081	10·6626887	10·0100302	275	9·9899698	44
17	9·3278617	5799	10·6721383	9·3379194	6073	10·6620806	10·0100577	275	9·9899423	43
18	9·3284416	5790	10·6715584	9·3385267	6066	10·6614733	10·0100852	275	9·9899148	42
19	9·3290206	5782	10·6709794	9·3391333	6058	10·6608667	10·0101127	276	9·9898873	41
20	9·3295988	5773	10·6704012	9·3397391	6050	10·6602609	10·0101403	277	9·9898597	40
21	9·3301761	5766	10·6698239	9·3403441	6043	10·6596559	10·0101680	277	9·9898320	39
22	9·3307527	5758	10·6692473	9·3409484	6035	10·6590516	10·0101957	277	9·9898043	38
23	9·3313285	5750	10·6686715	9·3415519	6027	10·6584481	10·0102234	277	9·9897766	37
24	9·3319035	5742	10·6680965	9·3421546	6020	10·6578454	10·0102511	278	9·9897489	36
25	9·3324777	5734	10·6675223	9·3427566	6012	10·6572434	10·0102789	279	9·9897211	35
26	9·3330511	5726	10·6669489	9·3433578	6005	10·6566422	10·0103068	278	9·9896932	34
27	9·3336237	5718	10·6663763	9·3439583	5997	10·6560417	10·0103346	280	9·9896654	33
28	9·3341955	5710	10·6658045	9·3445580	5990	10·6554420	10·0103626	279	9·9896374	32
29	9·3347665	5703	10·6652335	9·3451570	5982	10·6548430	10·0103905	280	9·9896095	31
30	9·3353368	5694	10·6646632	9·3457552	5975	10·6542448	10·0104185	280	9·9895815	30
31	9·3359062	5687	10·6640938	9·3463527	5967	10·6536473	10·0104465	281	9·9895535	29
32	9·3364749	5679	10·6635251	9·3469494	5960	10·6530506	10·0104746	281	9·9895254	28
33	9·3370428	5671	10·6629572	9·3475454	5953	10·6524546	10·0105027	281	9·9894973	27
34	9·3376099	5663	10·6623901	9·3481407	5945	10·6518593	10·0105308	282	9·9894692	26
35	9·3381762	5656	10·6618238	9·3487352	5938	10·6512648	10·0105590	282	9·9894410	25
36	9·3387418	5647	10·6612582	9·3493290	5930	10·6506710	10·0105872	283	9·9894128	24
37	9·3393065	5641	10·6606935	9·3499220	5923	10·6500780	10·0106155	283	9·9893845	23
38	9·3398706	5632	10·6601294	9·3505143	5916	10·6494857	10·0106438	283	9·9893562	22
39	9·3404338	5625	10·6595662	9·3511059	5909	10·6488941	10·0106721	284	9·9893279	21
40	9·3409963	5617	10·6590037	9·3516968	5901	10·6483032	10·0107005	284	9·9892995	20
41	9·3415580	5610	10·6584420	9·3522869	5894	10·6477131	10·0107289	284	9·9892711	19
42	9·3421190	5602	10·6578810	9·3528763	5887	10·6471237	10·0107573	285	9·9892427	18
43	9·3426792	5594	10·6573208	9·3534650	5880	10·6465350	10·0107858	286	9·9892142	17
44	9·3432386	5587	10·6567614	9·3540530	5872	10·6459470	10·0108144	285	9·9891856	16
45	9·3437973	5579	10·6562027	9·3546402	5865	10·6453598	10·0108429	286	9·9891571	15
46	9·3443552	5572	10·6556448	9·3552267	5859	10·6447733	10·0108715	287	9·9891285	14
47	9·3449124	5564	10·6550876	9·3558126	5851	10·6441874	10·0109002	287	9·9890998	13
48	9·3454688	5557	10·6545312	9·3563977	5844	10·6436023	10·0109289	287	9·9890711	12
49	9·3460245	5549	10·6539755	9·3569821	5837	10·6430179	10·0109576	287	9·9890424	11
50	9·3465794	5542	10·6534206	9·3575658	5829	10·6424342	10·0109863	288	9·9890137	10
51	9·3471336	5534	10·6528664	9·3581487	5823	10·6418513	10·0110151	289	9·9889849	9
52	9·3476870	5527	10·6523130	9·3587310	5816	10·6412690	10·0110440	289	9·9889560	8
53	9·3482397	5520	10·6517603	9·3593126	5809	10·6406874	10·0110729	289	9·9889271	7
54	9·3487917	5512	10·6512083	9·3598935	5801	10·6401065	10·0111018	289	9·9888982	6
55	9·3493429	5505	10·6506571	9·3604736	5795	10·6395264	10·0111307	290	9·9888693	5
56	9·3498934	5498	10·6501066	9·3610531	5788	10·6389469	10·0111597	290	9·9888403	4
57	9·3504432	5490	10·6495568	9·3616319	5781	10·6383681	10·0111887	291	9·9888113	3
58	9·3509922	5483	10·6490078	9·3622100	5774	10·6377900	10·0112178	291	9·9887822	2
59	9·3515405	5475	10·6484595	9·3627874	5767	10·6372126	10·0112469	292	9·9887531	1
60	9·3520880		10·6479120	9·3633641		10·6366359	10·0112761		9·9887239	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

77 Degree

11 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·2805988	6495	10·7194012	9·2886523	6740	10·7113477	10·0080534	246	9·9919466	60
1	9·2812483	6484	10·7187517	9·2893263	6730	10·7106737	10·0080780	246	9·9919220	59
2	9·2818967	6474	10·7181033	9·2899993	6720	10·7100007	10·0081026	247	9·9918974	58
3	9·2825441	6461	10·7174559	9·2906713	6711	10·7093287	10·0081273	247	9·9918727	57
4	9·2831905	6454	10·7168095	9·2913424	6702	10·7086576	10·0081520	247	9·9918480	56
5	9·2838359	6444	10·7161641	9·2920126	6691	10·7079874	10·0081767	247	9·9918233	55
6	9·2844803	6434	10·7155197	9·2926817	6683	10·7073183	10·0082014	249	9·9917986	54
7	9·2851237	6424	10·7148763	9·2933500	6672	10·7066500	10·0082263	248	9·9917737	53
8	9·2857661	6415	10·7142339	9·2940172	6664	10·7059828	10·0082511	249	9·9917489	52
9	9·2864076	6404	10·7135924	9·2946836	6652	10·7053164	10·0082760	249	9·9917240	51
10	9·2870480	6395	10·7129520	9·2953489	6645	10·7046511	10·0083009	250	9·9916991	50
11	9·2876875	6385	10·7123125	9·2960134	6635	10·7039866	10·0083259	249	9·9916741	49
12	9·2883260	6376	10·7116740	9·2966769	6626	10·7033231	10·0083508	251	9·9916492	48
13	9·2889636	6365	10·7110364	9·2973395	6616	10·7026605	10·0083759	251	9·9916241	47
14	9·2896001	6356	10·7103999	9·2980011	6607	10·7019989	10·0084010	251	9·9915990	46
15	9·2902357	6347	10·7097643	9·2986618	6598	10·7013382	10·0084261	251	9·9915739	45
16	9·2908704	6336	10·7091296	9·2993216	6588	10·7006784	10·0084512	252	9·9915488	44
17	9·2915040	6327	10·7084960	9·2999804	6579	10·7000196	10·0084764	252	9·9915236	43
18	9·2921367	6318	10·7078633	9·3006383	6571	10·6993617	10·0085016	253	9·9914984	42
19	9·2927685	6308	10·7072315	9·3012954	6560	10·6987046	10·0085269	253	9·9914731	41
20	9·2933993	6298	10·7066007	9·3019514	6552	10·6980486	10·0085522	253	9·9914478	40
21	9·2940291	6289	10·7059709	9·3026066	6543	10·6973934	10·0085775	254	9·9914225	39
22	9·2946580	6279	10·7053420	9·3032609	6534	10·6967391	10·0086029	254	9·9913971	38
23	9·2952859	6270	10·7047141	9·3039143	6524	10·6960857	10·0086283	255	9·9913717	37
24	9·2959129	6261	10·7040871	9·3045667	6516	10·6954333	10·0086538	255	9·9913462	36
25	9·2965390	6251	10·7034610	9·3052183	6506	10·6947817	10·0086793	255	9·9913207	35
26	9·2971641	6242	10·7028359	9·3058689	6498	10·6941311	10·0087048	256	9·9912952	34
27	9·2977883	6233	10·7022117	9·3065187	6488	10·6934813	10·0087304	256	9·9912696	33
28	9·2984116	6223	10·7015884	9·3071675	6480	10·6928325	10·0087560	256	9·9912440	32
29	9·2990339	6214	10·7009661	9·3078155	6471	10·6921845	10·0087816	257	9·9912184	31
30	9·2996553	6205	10·7003447	9·3084626	6462	10·6915374	10·0088073	257	9·9911927	30
31	9·3002758	6195	10·6997242	9·3091088	6453	10·6908912	10·0088330	258	9·9911670	29
32	9·3008953	6187	10·6991047	9·3097541	6444	10·6902459	10·0088588	258	9·9911412	28
33	9·3015140	6177	10·6984860	9·3103985	6436	10·6896015	10·0088846	258	9·9911154	27
34	9·3021317	6168	10·6978683	9·3110421	6427	10·6889579	10·0089104	259	9·9910896	26
35	9·3027485	6159	10·6972515	9·3116848	6418	10·6883152	10·0089363	259	9·9910637	25
36	9·3033644	6150	10·6966356	9·3123266	6409	10·6876734	10·0089622	259	9·9910378	24
37	9·3039794	6140	10·6960206	9·3129675	6401	10·6870325	10·0089881	260	9·9910119	23
38	9·3045934	6132	10·6954066	9·3136076	6392	10·6863924	10·0090141	261	9·9909859	22
39	9·3052066	6123	10·6947934	9·3142468	6383	10·6857532	10·0090402	260	9·9909598	21
40	9·3058189	6114	10·6941811	9·3148851	6375	10·6851149	10·0090662	261	9·9909338	20
41	9·3064303	6104	10·6935697	9·3155226	6366	10·6844774	10·0090923	262	9·9909077	19
42	9·3070407	6096	10·6929593	9·3161592	6358	10·6838408	10·0091185	262	9·9908815	18
43	9·3076503	6087	10·6923497	9·3167950	6349	10·6832050	10·0091447	262	9·9908553	17
44	9·3082590	6078	10·6917410	9·3174299	6341	10·6825701	10·0091709	262	9·9908291	16
45	9·3088668	6069	10·6911332	9·3180640	6332	10·6819360	10·0091971	263	9·9908029	15
46	9·3094737	6061	10·6905263	9·3186972	6323	10·6813028	10·0092234	264	9·9907766	14
47	9·3100798	6051	10·6899202	9·3193295	6316	10·6806705	10·0092498	263	9·9907502	13
48	9·3106849	6043	10·6893151	9·3199611	6307	10·6800389	10·0092761	265	9·9907239	12
49	9·3112892	6034	10·6887108	9·3205918	6298	10·6794082	10·0093026	264	9·9906974	11
50	9·3118926	6025	10·6881074	9·3212216	6290	10·6787784	10·0093290	265	9·9906710	10
51	9·3124951	6017	10·6875049	9·3218506	6282	10·6781494	10·0093555	265	9·9906445	9
52	9·3130968	6008	10·6869032	9·3224788	6273	10·6775212	10·0093820	266	9·9906180	8
53	9·3136976	5999	10·6863024	9·3231061	6266	10·6768939	10·0094086	266	9·9905914	7
54	9·3142975	5990	10·6857025	9·3237327	6257	10·6762673	10·0094352	266	9·9905648	6
55	9·3148965	5982	10·6851035	9·3243584	6248	10·6756416	10·0094618	267	9·9905382	5
56	9·3154947	5974	10·6845053	9·3249832	6241	10·6750168	10·0094885	267	9·9905115	4
57	9·3160921	5964	10·6839079	9·3256073	6232	10·6743927	10·0095152	268	9·9904848	3
58	9·3166886	5956	10·6833115	9·3262305	6224	10·6737695	10·0095420	268	9·9904580	2
59	9·3172841	5948	10·6827159	9·3268529	6216	10·6731471	10·0095688	268	9·9904312	1
60	9·3178789		10·6821211	9·3274745		10·6725255	10·0095956		9·9904044	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

78 Degree

10 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·2396702	7159	10·7603298	9·2463188	7381	10·7536812	10·0066485	223	9·9933515	60
1	9·2403861	7146	10·7596139	9·2470569	7370	10·7529431	10·0066708	224	9·9933292	59
2	9·2411007	7134	10·7588993	9·2477939	7358	10·7522061	10·0066932	223	9·9933068	58
3	9·2418141	7123	10·7581859	9·2485297	7346	10·7514703	10·0067155	224	9·9932845	57
4	9·2425264	7110	10·7574736	9·2492643	7335	10·7507357	10·0067379	225	9·9932621	56
5	9·2432374	7098	10·7567626	9·2499978	7323	10·7500022	10·0067604	225	9·9932396	55
6	9·2439472	7086	10·7560528	9·2507301	7311	10·7492699	10·0067829	225	9·9932171	54
7	9·2446558	7074	10·7553442	9·2514612	7300	10·7485388	10·0068054	226	9·9931946	53
8	9·2453632	7063	10·7546368	9·2521912	7288	10·7478088	10·0068280	226	9·9931720	52
9	9·2460695	7051	10·7539305	9·2529200	7277	10·7470800	10·0068506	226	9·9931494	51
10	9·2467746	7038	10·7532254	9·2536477	7266	10·7463523	10·0068732	227	9·9931268	50
11	9·2474784	7027	10·7525216	9·2543743	7254	10·7456257	10·0068959	227	9·9931041	49
12	9·2481811	7016	10·7518189	9·2550997	7243	10·7449003	10·0069186	227	9·9930814	48
13	9·2488827	7003	10·7511173	9·2558240	7232	10·7441760	10·0069413	228	9·9930587	47
14	9·2495830	6992	10·7504170	9·2565472	7220	10·7434528	10·0069641	228	9·9930359	46
15	9·2502822	6981	10·7497178	9·2572692	7209	10·7427308	10·0069869	229	9·9930131	45
16	9·2509803	6969	10·7490197	9·2579901	7198	10·7420099	10·0070098	229	9·9929902	44
17	9·2516772	6957	10·7483228	9·2587099	7186	10·7412901	10·0070327	229	9·9929673	43
18	9·2523729	6946	10·7476271	9·2594285	7176	10·7405716	10·0070556	230	9·9929444	42
19	9·2530675	6934	10·7469325	9·2601461	7164	10·7398539	10·0070786	230	9·9929214	41
20	9·2537609	6923	10·7462391	9·2608625	7154	10·7391375	10·0071016	231	9·9928984	40
21	9·2544532	6912	10·7455468	9·2615779	7142	10·7384221	10·0071247	231	9·9928753	39
22	9·2551444	6900	10·7448556	9·2622921	7132	10·7377079	10·0071478	231	9·9928522	38
23	9·2558344	6889	10·7441656	9·2630053	7120	10·7369947	10·0071709	232	9·9928291	37
24	9·2565233	6877	10·7434767	9·2637173	7110	10·7362827	10·0071941	232	9·9928059	36
25	9·2572110	6867	10·7427890	9·2644283	7099	10·7355717	10·0072173	232	9·9927827	35
26	9·2578977	6855	10·7421023	9·2651382	7088	10·7348618	10·0072405	233	9·9927595	34
27	9·2585832	6844	10·7414168	9·2658470	7077	10·7341530	10·0072638	233	9·9927362	33
28	9·2592676	6833	10·7407324	9·2665547	7066	10·7334453	10·0072871	234	9·9927129	32
29	9·2599509	6821	10·7400491	9·2672613	7056	10·7327387	10·0073106	234	9·9926895	31
30	9·2606330	6811	10·7393670	9·2679669	7045	10·7320331	10·0073339	234	9·9926661	30
31	9·2613141	6800	10·7386859	9·2686714	7035	10·7313286	10·0073573	235	9·9926427	29
32	9·2619941	6788	10·7380059	9·2693749	7023	10·7306251	10·0073808	235	9·9926192	28
33	9·2626729	6778	10·7373271	9·2700772	7014	10·7299228	10·0074043	235	9·9925957	27
34	9·2633507	6767	10·7366493	9·2707786	7002	10·7292214	10·0074278	236	9·9925722	26
35	9·2640274	6756	10·7359726	9·2714788	6992	10·7285212	10·0074514	236	9·9925486	25
36	9·2647030	6745	10·7352970	9·2721780	6982	10·7278220	10·0074750	237	9·9925250	24
37	9·2653775	6734	10·7346225	9·2728762	6971	10·7271238	10·0074987	237	9·9925013	23
38	9·2660509	6723	10·7339491	9·2735733	6961	10·7264267	10·0075224	237	9·9924776	22
39	9·2667232	6713	10·7332768	9·2742694	6950	10·7257306	10·0075461	238	9·9924539	21
40	9·2673945	6702	10·7326055	9·2749644	6940	10·7250356	10·0075699	238	9·9924301	20
41	9·2680647	6691	10·7319353	9·2756584	6930	10·7243416	10·0075937	239	9·9924063	19
42	9·2687338	6681	10·7312662	9·2763514	6920	10·7236486	10·0076176	239	9·9923824	18
43	9·2694019	6670	10·7305981	9·2770434	6909	10·7229566	10·0076415	239	9·9923585	17
44	9·2700689	6659	10·7299311	9·2777343	6899	10·7222657	10·0076654	240	9·9923346	16
45	9·2707348	6649	10·7292652	9·2784242	6889	10·7215758	10·0076894	240	9·9923106	15
46	9·2713997	6638	10·7286003	9·2791131	6878	10·7208869	10·0077134	240	9·9922866	14
47	9·2720635	6628	10·7279365	9·2798009	6869	10·7201991	10·0077374	241	9·9922626	13
48	9·2727263	6617	10·7272737	9·2804878	6858	10·7195122	10·0077615	241	9·9922385	12
49	9·2733880	6607	10·7266120	9·2811736	6849	10·7188264	10·0077856	242	9·9922144	11
50	9·2740487	6596	10·7259513	9·2818585	6838	10·7181415	10·0078098	242	9·9921902	10
51	9·2747083	6586	10·7252917	9·2825423	6828	10·7174577	10·0078340	242	9·9921660	9
52	9·2753669	6576	10·7246331	9·2832251	6819	10·7167749	10·0078582	243	9·9921418	8
53	9·2760245	6566	10·7239755	9·2839070	6808	10·7160930	10·0078825	243	9·9921175	7
54	9·2766811	6555	10·7233189	9·2845878	6799	10·7154122	10·0079068	243	9·9920932	6
55	9·2773366	6545	10·7226634	9·2852677	6789	10·7147323	10·0079311	244	9·9920689	5
56	9·2779911	6534	10·7220089	9·2859466	6779	10·7140534	10·0079555	244	9·9920445	4
57	9·2786445	6525	10·7213555	9·2866245	6769	10·7133755	10·0079799	245	9·9920201	3
58	9·2792970	6514	10·7207030	9·2873014	6759	10·7126986	10·0080044	245	9·9919956	2
59	9·2799484	6504	10·7200516	9·2879773	6750	10·7120227	10·0080289	245	9·9919711	1
60	9·2805988		10·7194012	9·2886523		10·7113477	10·0080534		9·9919466	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

9 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·1943324	7909	10·8056676	9·1997125	8109	10·8002875	10·0053801	200	9·9946199	60
1	9·1951208	7954	10·8048707	9·2005294	8155	10·7994706	10·0054001	201	9·9945999	59
2	9·1959247	7939	10·8040753	9·2013449	8139	10·7986551	10·0054202	201	9·9945798	58
3	9·1967186	7924	10·8032814	9·2021588	8126	10·7978412	10·0054403	201	9·9945597	57
4	9·1975110	7909	10·8024890	9·2029714	8111	10·7970286	10·0054604	202	9·9945396	56
5	9·1983019	7894	10·8016981	9·2037825	8097	10·7962175	10·0054806	202	9·9945194	55
6	9·1990913	7880	10·8009087	9·2045922	8082	10·7954078	10·0055008	203	9·9944992	54
7	9·1998793	7865	10·8001207	9·2054004	8068	10·7945996	10·0055211	202	9·9944789	53
8	9·2006658	7851	10·7993342	9·2062072	8054	10·7937928	10·0055418	204	9·9944587	52
9	9·2014509	7836	10·7985491	9·2070126	8039	10·7929874	10·0055617	203	9·9944383	51
10	9·2022345	7822	10·7977655	9·2078165	8026	10·7921835	10·0055820	205	9·9944180	50
11	9·2030167	7807	10·7969833	9·2086191	8012	10·7913809	10·0056025	204	9·9943975	49
12	9·2037974	7792	10·7962026	9·2094203	7997	10·7905797	10·0056229	205	9·9943771	48
13	9·2045766	7779	10·7954234	9·2102200	7984	10·7897800	10·0056434	205	9·9943566	47
14	9·2053545	7764	10·7946455	9·2110184	7969	10·7889816	10·0056639	205	9·9943361	46
15	9·2061309	7750	10·7938691	9·2118153	7956	10·7881847	10·0056844	206	9·9943156	45
16	9·2069059	7736	10·7930941	9·2126109	7942	10·7873891	10·0057050	207	9·9942950	44
17	9·2076795	7721	10·7923205	9·2134051	7929	10·7865949	10·0057257	206	9·9942743	43
18	9·2084516	7708	10·7915484	9·2141980	7914	10·7858020	10·0057463	207	9·9942537	42
19	9·2092224	7693	10·7907776	9·2149894	7901	10·7850106	10·0057670	208	9·9942330	41
20	9·2099917	7680	10·7900083	9·2157795	7888	10·7842205	10·0057878	208	9·9942122	40
21	9·2107597	7666	10·7892403	9·2165683	7873	10·7834317	10·0058086	208	9·9941914	39
22	9·2115263	7651	10·7884737	9·2173556	7861	10·7826444	10·0058294	208	9·9941706	38
23	9·2122914	7638	10·7877086	9·2181417	7847	10·7818583	10·0058502	209	9·9941498	37
24	9·2130552	7624	10·7869448	9·2189264	7833	10·7810736	10·0058711	210	9·9941289	36
25	9·2138176	7611	10·7861824	9·2197097	7820	10·7802903	10·0058921	200	9·9941079	35
26	9·2145787	7597	10·7854213	9·2204917	7807	10·7795083	10·0059130	211	9·9940870	34
27	9·2153384	7583	10·7846616	9·2212724	7794	10·7787276	10·0059341	210	9·9940659	33
28	9·2160967	7569	10·7839033	9·2220518	7780	10·7779482	10·0059551	211	9·9940449	32
29	9·2168536	7556	10·7831464	9·2228298	7767	10·7771702	10·0059762	211	9·9940238	31
30	9·2176092	7543	10·7823908	9·2236065	7754	10·7763935	10·0059973	212	9·9940027	30
31	9·2183635	7529	10·7816365	9·2243819	7742	10·7756181	10·0060185	212	9·9939815	29
32	9·2191164	7516	10·7808836	9·2251561	7728	10·7748439	10·0060397	212	9·9939603	28
33	9·2198680	7502	10·7801320	9·2259289	7715	10·7740711	10·0060609	213	9·9939391	27
34	9·2206182	7489	10·7793818	9·2267004	7702	10·7732996	10·0060822	213	9·9939178	26
35	9·2213671	7476	10·7786329	9·2274706	7689	10·7725294	10·0061035	213	9·9938965	25
36	9·2221147	7462	10·7778853	9·2282395	7676	10·7717605	10·0061248	214	9·9938752	24
37	9·2228609	7450	10·7771391	9·2290071	7664	10·7709929	10·0061462	214	9·9938538	23
38	9·2236059	7436	10·7763941	9·2297735	7651	10·7702265	10·0061676	215	9·9938324	22
39	9·2243495	7423	10·7756505	9·2305386	7638	10·7694614	10·0061891	215	9·9938109	21
40	9·2250918	7410	10·7749082	9·2313024	7626	10·7686976	10·0062106	215	9·9937894	20
41	9·2258328	7397	10·7741672	9·2320650	7612	10·7679350	10·0062321	216	9·9937679	19
42	9·2265725	7385	10·7734275	9·2328262	7601	10·7671738	10·0062537	216	9·9937463	18
43	9·2273110	7371	10·7726890	9·2335863	7588	10·7664137	10·0062753	217	9·9937247	17
44	9·2280481	7358	10·7719519	9·2343451	7575	10·7656549	10·0062970	217	9·9937030	16
45	9·2287839	7346	10·7712161	9·2351026	7563	10·7648974	10·0063187	217	9·9936813	15
46	9·2295185	7333	10·7704815	9·2358589	7550	10·7641411	10·0063404	218	9·9936596	14
47	9·2302518	7320	10·7697482	9·2366139	7539	10·7633861	10·0063622	218	9·9936378	13
48	9·2309838	7307	10·7690162	9·2373678	7525	10·7626322	10·0063840	218	9·9936160	12
49	9·2317146	7295	10·7682855	9·2381203	7514	10·7618797	10·0064058	219	9·9935942	11
50	9·2324440	7282	10·7675560	9·2388717	7501	10·7611283	10·0064277	219	9·9935723	10
51	9·2331722	7270	10·7668278	9·2396218	7490	10·7603782	10·0064496	219	9·9935504	9
52	9·2338992	7257	10·7661008	9·2403708	7477	10·7596292	10·0064715	220	9·9935285	8
53	9·2346249	7245	10·7653751	9·2411185	7465	10·7588815	10·0064935	221	9·9935065	7
54	9·2353494	7232	10·7646506	9·2418650	7468	10·7581350	10·0065156	220	9·9934844	6
55	9·2360726	7220	10·7639274	9·2426103	7440	10·7573897	10·0065376	221	9·9934624	5
56	9·2367946	7207	10·7632054	9·2433543	7429	10·7566457	10·0065597	222	9·9934403	4
57	9·2375153	7196	10·7624847	9·2440972	7417	10·7559028	10·0065819	222	9·9934181	3
58	9·2382349	7183	10·7617651	9·2448389	7405	10·7551611	10·0066041	222	9·9933959	2
59	9·2389532	7170	10·7610468	9·2455794	7394	10·7544206	10·0066263	222	9·9933737	1
60	9·2396702		10·7603298	9·2463188		10·7536812	10·0066485		9·9933515	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

80 Degree

8 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·1435553	8979	10·8564447	9·1478025	9157	10·8521975	10·0042472	178	9·9957528	60
1	9·1444532	8961	10·8555468	9·1487182	9139	10·8512818	10·0042650	178	9·9957350	59
2	9·1453493	8942	10·8546507	9·1496321	9120	10·8503679	10·0042828	179	9·9957172	58
3	9·1462435	8923	10·8537565	9·1505441	9102	10·8494559	10·0043007	178	9·9956993	57
4	9·1471358	8904	10·8528642	9·1514543	9084	10·8485457	10·0043185	180	9·9956815	56
5	9·1480262	8886	10·8519738	9·1523627	9065	10·8476373	10·0043365	179	9·9956635	55
6	9·1489148	8867	10·8510852	9·1532692	9047	10·8467308	10·0043544	180	9·9956456	54
7	9·1498015	8849	10·8501985	9·1541739	9030	10·8458261	10·0043724	181	9·9956276	53
8	9·1506864	8830	10·8493136	9·1550769	9011	10·8449231	10·0043905	180	9·9956095	52
9	9·1515694	8813	10·8484306	9·1559780	8993	10·8440220	10·0044085	181	9·9955915	51
10	9·1524507	8794	10·8475493	9·1568773	8975	10·8431227	10·0044266	182	9·9955734	50
11	9·1533301	8775	10·8466699	9·1577748	8958	10·8422252	10·0044448	182	9·9955552	49
12	9·1542076	8758	10·8457924	9·1586706	8940	10·8413294	10·0044630	182	9·9955370	48
13	9·1550834	8740	10·8449166	9·1595646	8923	10·8404354	10·0044812	183	9·9955188	47
14	9·1559574	8722	10·8440426	9·1604569	8904	10·8395431	10·0044995	183	9·9955005	46
15	9·1568296	8704	10·8431704	9·1613473	8888	10·8386527	10·0045178	183	9·9954822	45
16	9·1577000	8686	10·8423000	9·1622361	8870	10·8377639	10·0045361	184	9·9954639	44
17	9·1585686	8668	10·8414314	9·1631231	8852	10·8368769	10·0045545	184	9·9954455	43
18	9·1594354	8651	10·8405646	9·1640083	8836	10·8359917	10·0045729	184	9·9954271	42
19	9·1603005	8634	10·8396995	9·1648919	8818	10·8351081	10·0045913	185	9·9954087	41
20	9·1611639	8615	10·8388361	9·1657737	8801	10·8342263	10·0046098	185	9·9953902	40
21	9·1620254	8599	10·8379746	9·1666538	8784	10·8333462	10·0046283	186	9·9953717	39
22	9·1628853	8581	10·8371147	9·1675322	8767	10·8324678	10·0046469	186	9·9953531	38
23	9·1637434	8564	10·8362566	9·1684089	8750	10·8315911	10·0046655	186	9·9953345	37
24	9·1645998	8546	10·8354002	9·1692839	8733	10·8307161	10·0046841	187	9·9953159	36
25	9·1654544	8530	10·8345456	9·1701572	8717	10·8298428	10·0047028	187	9·9952972	35
26	9·1663074	8512	10·8336926	9·1710289	8700	10·8289711	10·0047215	188	9·9952785	34
27	9·1671586	8495	10·8328414	9·1718989	8683	10·8281011	10·0047403	188	9·9952597	33
28	9·1680081	8478	10·8319919	9·1727672	8666	10·8272328	10·0047591	188	9·9952409	32
29	9·1688559	8462	10·8311441	9·1736338	8650	10·8263662	10·0047779	188	9·9952221	31
30	9·1697021	8444	10·8302979	9·1744988	8634	10·8255012	10·0047967	189	9·9952033	30
31	9·1705465	8428	10·8294535	9·1753622	8617	10·8246378	10·0048156	190	9·9951844	29
32	9·1713893	8412	10·8286107	9·1762239	8601	10·8237761	10·0048346	190	9·9951654	28
33	9·1722305	8394	10·8277695	9·1770840	8585	10·8229160	10·0048536	190	9·9951464	27
34	9·1730699	8378	10·8269301	9·1779425	8568	10·8220575	10·0048726	190	9·9951274	26
35	9·1739077	8362	10·8260923	9·1787993	8553	10·8212007	10·0048916	191	9·9951084	25
36	9·1747439	8345	10·8252561	9·1796546	8536	10·8203454	10·0049107	191	9·9950893	24
37	9·1755784	8328	10·8244216	9·1805082	8520	10·8194918	10·0049298	192	9·9950702	23
38	9·1764112	8313	10·8235888	9·1813602	8504	10·8186398	10·0049490	192	9·9950510	22
39	9·1772425	8296	10·8227575	9·1822106	8489	10·8177894	10·0049682	192	9·9950318	21
40	9·1780721	8280	10·8219279	9·1830595	8473	10·8169405	10·0049874	193	9·9950126	20
41	9·1789001	8264	10·8210999	9·1839068	8457	10·8160932	10·0050067	193	9·9949933	19
42	9·1797265	8247	10·8202735	9·1847525	8441	10·8152475	10·0050260	194	9·9949740	18
43	9·1805512	8232	10·8194488	9·1855966	8426	10·8144034	10·0050454	194	9·9949546	17
44	9·1813744	8216	10·8186256	9·1864392	8410	10·8135608	10·0050648	194	9·9949352	16
45	9·1821960	8200	10·8178040	9·1872802	8394	10·8127198	10·0050842	194	9·9949158	15
46	9·1830160	8184	10·8169840	9·1881196	8379	10·8118804	10·0051036	195	9·9948964	14
47	9·1838344	8168	10·8161656	9·1889575	8364	10·8110425	10·0051231	196	9·9948769	13
48	9·1846512	8153	10·8153488	9·1897939	8348	10·8102061	10·0051427	196	9·9948573	12
49	9·1854665	8137	10·8145335	9·1906287	8334	10·8093713	10·0051623	196	9·9948377	11
50	9·1862802	8121	10·8137198	9·1914621	8318	10·8085379	10·0051819	196	9·9948181	10
51	9·1870923	8106	10·8129077	9·1922939	8302	10·8077061	10·0052015	197	9·9947985	9
52	9·1879029	8091	10·8120971	9·1931241	8288	10·8068759	10·0052212	197	9·9947788	8
53	9·1887120	8075	10·8112880	9·1939529	8273	10·8060471	10·0052409	198	9·9947591	7
54	9·1895195	8059	10·8104805	9·1947802	8257	10·8052198	10·0052607	198	9·9947393	6
55	9·1903254	8045	10·8096746	9·1956059	8243	10·8043941	10·0052805	198	9·9947195	5
56	9·1911299	8029	10·8088701	9·1964302	8228	10·8035698	10·0053003	199	9·9946997	4
57	9·1919328	8014	10·8080672	9·1972530	8213	10·8027470	10·0053202	199	9·9946798	3
58	9·1927342	7999	10·8072658	9·1980743	8198	10·8019257	10·0053401	200	9·9946599	2
59	9·1935341	7983	10·8064659	9·1988941	8184	10·8011059	10·0053601	200	9·9946399	1
60	9·1943324		10·8056676	9·1997125		10·8002875	10·0053801		9·9946199	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

81 Degree

7 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·0858945	10276	10·9141055	9·0891438	10431	10·9108562	10·0032493	155	9·9967507	60
1	9·0869221	10252	10·9130779	9·0901869	10408	10·9098131	10·0032648	156	9·9967352	59
2	9·0879473	10227	10·9120527	9·0912277	10383	10·9087723	10·0032804	156	9·9967196	58
3	9·0889700	10203	10·9110300	9·0922660	10360	10·9077340	10·0032960	156	9·9967040	57
4	9·0899903	10179	10·9100097	9·0933020	10335	10·9066980	10·0033116	157	9·9966884	56
5	9·0910082	10155	10·9089918	9·0943355	10312	10·9056645	10·0033273	157	9·9966727	55
6	9·0920237	10130	10·9079763	9·0953667	10288	10·9046333	10·0033430	158	9·9966570	54
7	9·0930367	10107	10·9069633	9·0963955	10264	10·9036045	10·0033588	158	9·9966412	53
8	9·0940474	10082	10·9059526	9·0974219	10241	10·9025781	10·0033746	158	9·9966254	52
9	9·0950556	10059	10·9049444	9·0984460	10218	10·9015540	10·0033904	159	9·9966096	51
10	9·0960615	10036	10·9039385	9·0994678	10194	10·9005322	10·0034063	159	9·9965937	50
11	9·0970651	10011	10·9029349	9·1004872	10172	10·8995128	10·0034222	159	9·9965778	49
12	9·0980662	9989	10·9019338	9·1015044	10148	10·8984956	10·0034381	160	9·9965619	48
13	9·0990651	9965	10·9009349	9·1025192	10125	10·8974808	10·0034541	160	9·9965459	47
14	9·1000616	9942	10·8999384	9·1035317	10103	10·8964683	10·0034701	161	9·9965299	46
15	9·1010558	9919	10·8989442	9·1045420	10080	10·8954580	10·0034862	161	9·9965138	45
16	9·1020477	9896	10·8979523	9·1055500	10057	10·8944500	10·0035023	161	9·9964977	44
17	9·1030373	9873	10·8969627	9·1065557	10034	10·8934443	10·0035184	161	9·9964816	43
18	9·1040246	9850	10·8959754	9·1075591	10013	10·8924409	10·0035345	162	9·9964655	42
19	9·1050096	9828	10·8949904	9·1085604	9990	10·8914396	10·0035507	163	9·9964493	41
20	9·1059924	9805	10·8940076	9·1095594	9968	10·8904406	10·0035670	163	9·9964330	40
21	9·1069729	9783	10·8930271	9·1105562	9946	10·8894438	10·0035833	163	9·9964167	39
22	9·1079512	9760	10·8920488	9·1115508	9923	10·8884492	10·0035996	163	9·9964004	38
23	9·1089272	9738	10·8910728	9·1125431	9902	10·8874569	10·0036159	164	9·9963841	37
24	9·1099010	9716	10·8900990	9·1135333	9880	10·8864667	10·0036323	164	9·9963677	36
25	9·1108726	9694	10·8891274	9·1145213	9859	10·8854787	10·0036487	165	9·9963513	35
26	9·1118420	9672	10·8881580	9·1155072	9837	10·8844928	10·0036652	165	9·9963348	34
27	9·1128092	9650	10·8871908	9·1164909	9815	10·8835091	10·0036817	165	9·9963183	33
28	9·1137742	9628	10·8862258	9·1174724	9794	10·8825276	10·0036982	166	9·9963018	32
29	9·1147370	9607	10·8852630	9·1184518	9773	10·8815482	10·0037148	166	9·9962852	31
30	9·1156977	9585	10·8843023	9·1194291	9752	10·8805709	10·0037314	167	9·9962686	30
31	9·1166562	9563	10·8833438	9·1204043	9730	10·8795957	10·0037481	167	9·9962519	29
32	9·1176125	9542	10·8823875	9·1213773	9709	10·8786227	10·0037648	167	9·9962352	28
33	9·1185667	9521	10·8814333	9·1223482	9689	10·8776518	10·0037815	168	9·9962185	27
34	9·1195188	9500	10·8804812	9·1233171	9668	10·8766829	10·0037983	168	9·9962017	26
35	9·1204688	9479	10·8795312	9·1242839	9647	10·8757161	10·0038151	168	9·9961849	25
36	9·1214167	9457	10·8785833	9·1252486	9626	10·8747514	10·0038319	169	9·9961681	24
37	9·1223624	9437	10·8776376	9·1262112	9606	10·8737888	10·0038488	169	9·9961512	23
38	9·1233061	9416	10·8766939	9·1271718	9585	10·8728282	10·0038657	169	9·9961343	22
39	9·1242477	9395	10·8757523	9·1281303	9565	10·8718697	10·0038826	170	9·9961174	21
40	9·1251872	9374	10·8748128	9·1290868	9545	10·8709132	10·0038996	170	9·9961004	20
41	9·1261246	9354	10·8738754	9·1300413	9524	10·8699587	10·0039166	171	9·9960834	19
42	9·1270600	9334	10·8729400	9·1309937	9505	10·8690063	10·0039337	171	9·9960663	18
43	9·1279934	9313	10·8720066	9·1319442	9484	10·8680558	10·0039508	171	9·9960492	17
44	9·1289247	9292	10·8710753	9·1328926	9465	10·8671074	10·0039679	172	9·9960321	16
45	9·1298539	9273	10·8701461	9·1338391	9444	10·8661609	10·0039851	172	9·9960149	15
46	9·1307812	9252	10·8692188	9·1347835	9425	10·8652165	10·0040023	173	9·9959977	14
47	9·1317064	9233	10·8682936	9·1357260	9405	10·8642740	10·0040196	173	9·9959804	13
48	9·1326297	9212	10·8673703	9·1366665	9386	10·8633335	10·0040369	173	9·9959631	12
49	9·1335509	9193	10·8664491	9·1376051	9366	10·8623949	10·0040542	174	9·9959458	11
50	9·1344702	9173	10·8655298	9·1385417	9347	10·8614583	10·0040716	173	9·9959284	10
51	9·1353875	9153	10·8646125	9·1394764	9328	10·8605236	10·0040889	175	9·9959111	9
52	9·1363028	9133	10·8636972	9·1404092	9308	10·8595908	10·0041064	175	9·9958936	8
53	9·1372161	9114	10·8627839	9·1413400	9289	10·8586600	10·0041239	175	9·9958761	7
54	9·1381275	9095	10·8618725	9·1422689	9270	10·8577311	10·0041414	175	9·9958586	6
55	9·1390370	9075	10·8609630	9·1431959	9251	10·8568041	10·0041589	176	9·9958411	5
56	9·1399445	9056	10·8600555	9·1441210	9232	10·8558790	10·0041765	176	9·9958235	4
57	9·1408501	9036	10·8591499	9·1450442	9213	10·8549558	10·0041941	177	9·9958059	3
58	9·1417537	9018	10·8582463	9·1459655	9194	10·8540345	10·0042118	177	9·9957882	2
59	9·1426555	8998	10·8573445	9·1468849	9176	10·8531151	10·0042295	177	9·9957705	1
60	9·1435553		10·8564447	9·1478025		10·8521975	10·0042472		9·9957528	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

82 Degree

6 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·0192346	12002	10·9807654	9·0216202	12136	10·9783798	10·0023857	132	9·9976143	60
1	9·0204348	11970	10·9795652	9·0228338	12103	10·9771662	10·0023989	134	9·9976011	59
2	9·0216318	11936	10·9783682	9·0240441	12069	10·9759559	10·0024123	134	9·9975877	58
3	9·0228254	11903	10·9771746	9·0252510	12038	10·9747490	10·0024257	134	9·9975743	57
4	9·0240157	11870	10·9759843	9·0264548	12004	10·9735452	10·0024391	134	9·9975609	56
5	9·0252027	11838	10·9747973	9·0276552	11972	10·9723448	10·0024525	135	9·9975475	55
6	9·0263865	11804	10·9736135	9·0288524	11940	10·9711476	10·0024660	135	9·9975340	54
7	9·0275669	11773	10·9724331	9·0300464	11909	10·9699536	10·0024795	136	9·9975205	53
8	9·0287442	11740	10·9712558	9·0312373	11876	10·9687627	10·0024931	136	9·9975069	52
9	9·0299182	11708	10·9700818	9·0324249	11844	10·9675751	10·0025067	136	9·9974933	51
10	9·0310890	11677	10·9689110	9·0336093	11813	10·9663907	10·0025203	137	9·9974797	50
11	9·0322567	11645	10·9677433	9·0347906	11782	10·9652094	10·0025340	137	9·9974660	49
12	9·0334212	11613	10·9665788	9·0359688	11751	10·9640312	10·0025477	137	9·9974523	48
13	9·0345825	11582	10·9654175	9·0371439	11720	10·9628561	10·0025614	138	9·9974386	47
14	9·0357407	11551	10·9642593	9·0383159	11689	10·9616841	10·0025752	138	9·9974248	46
15	9·0368958	11519	10·9631042	9·0394848	11658	10·9605152	10·0025890	139	9·9974110	45
16	9·0380477	11489	10·9619523	9·0406506	11628	10·9593494	10·0026029	138	9·9973971	44
17	9·0391966	11458	10·9608034	9·0418134	11597	10·9581866	10·0026167	140	9·9973833	43
18	9·0403424	11428	10·9596576	9·0429731	11568	10·9570269	10·0026307	139	9·9973693	42
19	9·0414852	11397	10·9585148	9·0441299	11537	10·9558701	10·0026446	140	9·9973554	41
20	9·0426249	11368	10·9573751	9·0452836	11507	10·9547164	10·0026586	141	9·9973414	40
21	9·0437617	11337	10·9562383	9·0464343	11478	10·9535657	10·0026727	141	9·9973273	39
22	9·0448954	11307	10·9551046	9·0475821	11449	10·9524179	10·0026868	141	9·9973132	38
23	9·0460261	11277	10·9539739	9·0487270	11419	10·9512730	10·0027009	141	9·9972991	37
24	9·0471538	11248	10·9528462	9·0498689	11389	10·9501311	10·0027150	142	9·9972850	36
25	9·0482786	11219	10·9517214	9·0510078	11361	10·9489922	10·0027292	142	9·9972708	35
26	9·0494005	11189	10·9505995	9·0521439	11332	10·9478561	10·0027434	143	9·9972566	34
27	9·0505194	11160	10·9494806	9·0532771	11303	10·9467229	10·0027577	143	9·9972423	33
28	9·0516354	11131	10·9483646	9·0544074	11275	10·9455926	10·0027720	143	9·9972280	32
29	9·0527485	11103	10·9472515	9·0555349	11246	10·9444651	10·0027863	144	9·9972137	31
30	9·0538588	11073	10·9461412	9·0566595	11218	10·9433405	10·0028007	144	9·9971993	30
31	9·0549661	11045	10·9450339	9·0577813	11189	10·9422187	10·0028151	145	9·9971849	29
32	9·0560706	11017	10·9439294	9·0589002	11162	10·9410998	10·0028296	145	9·9971704	28
33	9·0571723	10988	10·9428277	9·0600164	11133	10·9399836	10·0028441	145	9·9971559	27
34	9·0582711	10961	10·9417289	9·0611297	11106	10·9388703	10·0028586	146	9·9971414	26
35	9·0593672	10932	10·9406328	9·0622403	11079	10·9377597	10·0028732	146	9·9971268	25
36	9·0604604	10905	10·9395396	9·0633482	11051	10·9366518	10·0028878	146	9·9971122	24
37	9·0615509	10877	10·9384491	9·0644533	11023	10·9355467	10·0029024	147	9·9970976	23
38	9·0626386	10849	10·9373614	9·0655556	10997	10·9344444	10·0029171	147	9·9970829	22
39	9·0637235	10822	10·9362765	9·0666553	10969	10·9333447	10·0029318	147	9·9970682	21
40	9·0648057	10795	10·9351943	9·0677522	10943	10·9322478	10·0029465	148	9·9970535	20
41	9·0658852	10767	10·9341148	9·0688465	10916	10·9311535	10·0029613	148	9·9970387	19
42	9·0669619	10741	10·9330381	9·0699381	10889	10·9300619	10·0029761	149	9·9970239	18
43	9·0680360	10714	10·9319640	9·0710270	10863	10·9289730	10·0029910	149	9·9970090	17
44	9·0691074	10687	10·9308926	9·0721133	10836	10·9278867	10·0030059	149	9·9969941	16
45	9·0701761	10660	10·9298239	9·0731969	10810	10·9268031	10·0030208	150	9·9969792	15
46	9·0712421	10634	10·9287579	9·0742779	10784	10·9257221	10·0030358	150	9·9969642	14
47	9·0723055	10608	10·9276945	9·0753563	10758	10·9246437	10·0030508	150	9·9969492	13
48	9·0733663	10581	10·9266337	9·0764321	10732	10·9235679	10·0030658	151	9·9969342	12
49	9·0744244	10555	10·9255756	9·0775053	10707	10·9224947	10·0030809	151	9·9969191	11
50	9·0754799	10530	10·9245201	9·0785760	10681	10·9214240	10·0030960	152	9·9969040	10
51	9·0765329	10503	10·9234671	9·0796441	10655	10·9203559	10·0031112	152	9·9968888	9
52	9·0775832	10478	10·9224168	9·0807096	10630	10·9192904	10·0031264	152	9·9968736	8
53	9·0786310	10452	10·9213690	9·0817726	10605	10·9182274	10·0031416	153	9·9968584	7
54	9·0796762	10427	10·9203238	9·0828331	10580	10·9171669	10·0031569	153	9·9968431	6
55	9·0807189	10401	10·9192811	9·0838911	10555	10·9161089	10·0031722	153	9·9968278	5
56	9·0817590	10376	10·9182410	9·0849466	10530	10·9150534	10·0031875	154	9·9968125	4
57	9·0827966	10351	10·9172034	9·0859996	10505	10·9140004	10·0032029	154	9·9967971	3
58	9·0838317	10326	10·9161683	9·0870501	10480	10·9129499	10·0032183	155	9·9967817	2
59	9·0848643	10302	10·9151357	9·0880981	10457	10·9119019	10·0032338	155	9·9967662	1
60	9·0858945		10·9141055	9·0891438		10·9108562	10·0032493		9·9967507	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

83 Degree

5 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	8·9402960	14416	11·0597040	8·9419518	14526	11·0580482	10·0016558	110	9·9983442	60
1	8·9417376	14367	11·0582624	8·9434044	14479	11·0565956	10·0016668	112	9·9983332	59
2	8·9431743	14320	11·0568257	8·9448523	14431	11·0551477	10·0016780	111	9·9983220	58
3	8·9446063	14272	11·0553937	8·9462954	14384	11·0537046	10·0016891	112	9·9983109	57
4	8·9460335	14226	11·0539665	8·9477338	14338	11·0522662	10·0017003	112	9·9982997	56
5	8·9474561	14178	11·0525439	8·9491676	14291	11·0508324	10·0017115	113	9·9982885	55
6	8·9488739	14132	11·0511261	8·9505967	14244	11·0494033	10·0017228	112	9·9982772	54
7	8·9502871	14086	11·0497129	8·9520211	14199	11·0479789	10·0017340	114	9·9982660	53
8	8·9516957	14039	11·0483043	8·9534410	14154	11·0465590	10·0017454	113	9·9982546	52
9	8·9530996	13995	11·0469004	8·9548564	14108	11·0451436	10·0017567	115	9·9982433	51
10	8·9544991	13949	11·0455009	8·9562672	14063	11·0437328	10·0017682	114	9·9982318	50
11	8·9558940	13903	11·0441060	8·9576735	14019	11·0423265	10·0017796	115	9·9982204	49
12	8·9572843	13860	11·0427157	8·9590754	13974	11·0409246	10·0017911	115	9·9982089	48
13	8·9586703	13814	11·0413297	8·9604728	13931	11·0395272	10·0018026	115	9·9981974	47
14	8·9600517	13771	11·0399483	8·9618659	13886	11·0381341	10·0018141	116	9·9981859	46
15	8·9614288	13726	11·0385712	8·9632545	13843	11·0367455	10·0018257	117	9·9981743	45
16	8·9628014	13683	11·0371986	8·9646388	13800	11·0353612	10·0018374	116	9·9981626	44
17	8·9641697	13640	11·0358303	8·9660188	13756	11·0339812	10·0018490	117	9·9981510	43
18	8·9655337	13597	11·0344663	8·9673944	13714	11·0326056	10·0018607	118	9·9981393	42
19	8·9668934	13553	11·0331066	8·9687658	13672	11·0312342	10·0018725	117	9·9981275	41
20	8·9682487	13512	11·0317513	8·9701330	13629	11·0298670	10·0018842	118	9·9981158	40
21	8·9695999	13469	11·0304001	8·9714959	13588	11·0285041	10·0018960	119	9·9981040	39
22	8·9709468	13427	11·0290532	8·9728547	13545	11·0271453	10·0019079	119	9·9980921	38
23	8·9722895	13385	11·0277105	8·9742092	13505	11·0257908	10·0019198	119	9·9980802	37
24	8·9736280	13344	11·0263720	8·9755597	13463	11·0244403	10·0019317	120	9·9980683	36
25	8·9749624	13302	11·0250376	8·9769060	13423	11·0230940	10·0019437	120	9·9980563	35
26	8·9762926	13262	11·0237074	8·9782483	13382	11·0217517	10·0019557	120	9·9980443	34
27	8·9776188	13220	11·0223812	8·9795865	13341	11·0204135	10·0019677	121	9·9980323	33
28	8·9789408	13181	11·0210592	8·9809206	13301	11·0190794	10·0019798	121	9·9980202	32
29	8·9802589	13140	11·0197411	8·9822507	13262	11·0177493	10·0019919	121	9·9980081	31
30	8·9815729	13100	11·0184271	8·9835769	13222	11·0164231	10·0020040	122	9·9979960	30
31	8·9828829	13060	11·0171171	8·9848991	13182	11·0151009	10·0020162	122	9·9979838	29
32	8·9841889	13021	11·0158111	8·9862173	13144	11·0137827	10·0020284	123	9·9979716	28
33	8·9854910	12981	11·0145090	8·9875317	13104	11·0124683	10·0020407	123	9·9979593	27
34	8·9867891	12943	11·0132109	8·9888421	13066	11·0111579	10·0020530	123	9·9979470	26
35	8·9880834	12903	11·0119166	8·9901487	13027	11·0098513	10·0020653	124	9·9979347	25
36	8·9893737	12865	11·0106263	8·9914514	12989	11·0085486	10·0020777	124	9·9979223	24
37	8·9906602	12827	11·0093398	8·9927503	12951	11·0072497	10·0020901	124	9·9979099	23
38	8·9919429	12788	11·0080571	8·9940454	12913	11·0059546	10·0021025	125	9·9978975	22
39	8·9932217	12751	11·0067783	8·9953367	12876	11·0046633	10·0021150	125	9·9978850	21
40	8·9944968	12713	11·0055032	8·9966243	12838	11·0033757	10·0021275	126	9·9978725	20
41	8·9957681	12675	11·0042319	8·9979081	12802	11·0020919	10·0021401	126	9·9978599	19
42	8·9970356	12638	11·0029644	8·9991883	12764	11·0008117	10·0021527	126	9·9978473	18
43	8·9982994	12601	11·0017006	9·0004647	12728	10·9995353	10·0021653	127	9·9978347	17
44	8·9995595	12565	11·0004405	9·0017375	12691	10·9982625	10·0021780	127	9·9978220	16
45	9·0008160	12527	10·9991840	9·0030066	12655	10·9969934	10·0021907	127	9·9978093	15
46	9·0020687	12492	10·9979313	9·0042721	12619	10·9957279	10·0022034	128	9·9977966	14
47	9·0033179	12455	10·9966821	9·0055340	12584	10·9944660	10·0022162	128	9·9977838	13
48	9·0045634	12419	10·9954366	9·0067924	12547	10·9932076	10·0022290	128	9·9977710	12
49	9·0058053	12383	10·9941947	9·0080471	12513	10·9919529	10·0022418	129	9·9977582	11
50	9·0070436	12348	10·9929564	9·0092984	12477	10·9907016	10·0022547	130	9·9977453	10
51	9·0082784	12312	10·9917216	9·0105461	12442	10·9894539	10·0022677	129	9·9977323	9
52	9·0095096	12278	10·9904904	9·0117903	12407	10·9882097	10·0022806	130	9·9977194	8
53	9·0107374	12242	10·9892626	9·0130310	12372	10·9869690	10·0022936	131	9·9977064	7
54	9·0119616	12207	10·9880384	9·0142682	12339	10·9857318	10·0023067	130	9·9976933	6
55	9·0131823	12173	10·9868177	9·0155021	12304	10·9844979	10·0023197	131	9·9976803	5
56	9·0143996	12139	10·9856004	9·0167325	12269	10·9832675	10·0023328	132	9·9976672	4
57	9·0156135	12104	10·9843865	9·0179594	12237	10·9820406	10·0023460	132	9·9976540	3
58	9·0168239	12070	10·9831761	9·0191831	12202	10·9808169	10·0023592	132	9·9976408	2
59	9·0180309	12037	10·9819691	9·0204033	12169	10·9795967	10·0023724	133	9·9976276	1
60	9·0192346		10·9807654	9·0216202		10·9783798	10·0023857		9·9976143	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

84 Degree

4 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	8·8435845	18029	11·1564155	8·8446437	18117	11·1553563	10·0010592	89	9·9989408	60
1	8·8453874	17953	11·1546126	8·8464554	18043	11·1535446	10·0010681	89	9·9989319	59
2	8·8471827	17880	11·1528173	8·8482597	17969	11·1517403	10·0010770	89	9·9989230	58
3	8·8489707	17806	11·1510293	8·8500566	17895	11·1499434	10·0010859	89	9·9989141	57
4	8·8507512	17733	11·1492488	8·8518461	17822	11·1481539	10·0010948	90	9·9989052	56
5	8·8525245	17660	11·1474755	8·8536283	17751	11·1463717	10·0011038	91	9·9988962	55
6	8·8542905	17588	11·1457095	8·8554034	17679	11·1445966	10·0011129	91	9·9988871	54
7	8·8560493	17517	11·1439507	8·8571713	17608	11·1428287	10·0011220	91	9·9988780	53
8	8·8578010	17447	11·1421990	8·8589321	17538	11·1410679	10·0011311	91	9·9988689	52
9	8·8595457	17376	11·1404543	8·8606859	17468	11·1393141	10·0011402	92	9·9988598	51
10	8·8612833	17306	11·1387167	8·8624327	17398	11·1375673	10·0011494	92	9·9988506	50
11	8·8630139	17237	11·1369861	8·8641725	17330	11·1358275	10·0011586	93	9·9988414	49
12	8·8647376	17169	11·1352624	8·8659055	17262	11·1340945	10·0011679	93	9·9988321	48
13	8·8664545	17101	11·1335455	8·8676317	17194	11·1323683	10·0011772	93	9·9988228	47
14	8·8681646	17034	11·1318354	8·8693511	17127	11·1306489	10·0011865	94	9·9988135	46
15	8·8698680	16966	11·1301320	8·8710638	17061	11·1289362	10·0011959	94	9·9988041	45
16	8·8715646	16900	11·1284354	8·8727699	16995	11·1272301	10·0012053	94	9·9987947	44
17	8·8732546	16835	11·1267454	8·8744694	16929	11·1255306	10·0012147	95	9·9987853	43
18	8·8749381	16769	11·1250619	8·8761623	16864	11·1238377	10·0012242	95	9·9987758	42
19	8·8766150	16704	11·1233850	8·8778487	16799	11·1221513	10·0012337	96	9·9987663	41
20	8·8782854	16639	11·1217146	8·8795286	16736	11·1204714	10·0012433	96	9·9987567	40
21	8·8799493	16576	11·1200507	8·8812022	16672	11·1187978	10·0012529	96	9·9987471	39
22	8·8816069	16512	11·1183931	8·8828694	16609	11·1171306	10·0012625	97	9·9987375	38
23	8·8832581	16450	11·1167419	8·8845303	16547	11·1154697	10·0012722	97	9·9987278	37
24	8·8849031	16387	11·1150969	8·8861850	16484	11·1138150	10·0012819	97	9·9987181	36
25	8·8865418	16325	11·1134582	8·8878334	16423	11·1121666	10·0012916	98	9·9987084	35
26	8·8881743	16264	11·1118257	8·8894757	16362	11·1105243	10·0013014	98	9·9986986	34
27	8·8898007	16202	11·1101993	8·8911119	16301	11·1088881	10·0013112	98	9·9986888	33
28	8·8914209	16142	11·1085791	8·8927420	16240	11·1072580	10·0013210	99	9·9986790	32
29	8·8930351	16082	11·1069649	8·8943660	16182	11·1056340	10·0013309	100	9·9986691	31
30	8·8946433	16022	11·1053567	8·8959842	16121	11·1040158	10·0013409	99	9·9986591	30
31	8·8962455	15963	11·1037545	8·8975963	16063	11·1024037	10·0013508	100	9·9986492	29
32	8·8978418	15904	11·1021582	8·8992026	16004	11·1007974	10·0013608	100	9·9986392	28
33	8·8994322	15846	11·1005678	8·9008030	15947	11·0991970	10·0013708	101	9·9986292	27
34	8·9010168	15787	11·0989832	8·9023977	15889	11·0976023	10·0013809	101	9·9986191	26
35	8·9025955	15730	11·0974045	8·9039866	15831	11·0960134	10·0013910	102	9·9986090	25
36	8·9041685	15673	11·0958315	8·9055697	15775	11·0944303	10·0014012	102	9·9985988	24
37	8·9057358	15617	11·0942642	8·9071472	15718	11·0928528	10·0014114	102	9·9985886	23
38	8·9072975	15560	11·0927025	8·9087190	15663	11·0912810	10·0014216	102	9·9985784	22
39	8·9088535	15504	11·0911465	8·9102853	15607	11·0897147	10·0014318	103	9·9985682	21
40	8·9104039	15448	11·0895961	8·9118460	15552	11·0881540	10·0014421	104	9·9985579	20
41	8·9119487	15394	11·0880513	8·9134012	15497	11·0865988	10·0014525	103	9·9985475	19
42	8·9134881	15338	11·0865119	8·9149509	15443	11·0850491	10·0014628	104	9·9985372	18
43	8·9150219	15285	11·0849781	8·9164952	15388	11·0835048	10·0014732	105	9·9985268	17
44	8·9165504	15230	11·0834496	8·9180340	15335	11·0819660	10·0014837	105	9·9985163	16
45	8·9180734	15177	11·0819266	8·9195675	15282	11·0804325	10·0014942	105	9·9985058	15
46	8·9195911	15123	11·0804089	8·9210957	15229	11·0789043	10·0015047	105	9·9984953	14
47	8·9211034	15071	11·0788966	8·9226186	15177	11·0773814	10·0015152	106	9·9984848	13
48	8·9226105	15018	11·0773895	8·9241363	15124	11·0758637	10·0015258	106	9·9984742	12
49	8·9241123	14966	11·0758877	8·9256487	15073	11·0743513	10·0015364	107	9·9984636	11
50	8·9256089	14914	11·0743911	8·9271560	15021	11·0728440	10·0015471	107	9·9984529	10
51	8·9271003	14863	11·0728997	8·9286581	14971	11·0713419	10·0015578	107	9·9984422	9
52	8·9285866	14812	11·0714134	8·9301552	14919	11·0698448	10·0015685	108	9·9984315	8
53	8·9300678	14761	11·0699322	8·9316471	14869	11·0683529	10·0015793	108	9·9984207	7
54	8·9315439	14711	11·0684561	8·9331340	14820	11·0668660	10·0015901	109	9·9984099	6
55	8·9330150	14661	11·0669850	8·9346160	14769	11·0653840	10·0016010	109	9·9983990	5
56	8·9344811	14611	11·0655189	8·9360929	14721	11·0639071	10·0016119	109	9·9983881	4
57	8·9359422	14561	11·0640578	8·9375650	14671	11·0624350	10·0016228	109	9·9983772	3
58	8·9373983	14513	11·0626017	8·9390321	14623	11·0609679	10·0016337	110	9·9983663	2
59	8·9388496	14464	11·0611504	8·9404944	14574	11·0595056	10·0016447	111	9·9983553	1
60	8·9402960		11·0597040	8·9419518		11·0580482	10·0016558		9·9983442	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

85 Degree

3 Degree

TANGENTS, AND SECANTS.

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	8·7188002	24038	11·2811998	8·7193958	24105	11·2806042	10·0005956	66	9·9994044	60
1	8·7212040	23900	11·2787960	8·7218063	23972	11·2781937	10·0006022	67	9·9993978	59
2	8·7235946	23776	11·2764054	8·7242035	23842	11·2757965	10·0006089	67	9·9993911	58
3	8·7259721	23645	11·2740279	8·7265877	23712	11·2734123	10·0006156	68	9·9993844	57
4	8·7283366	23516	11·2716634	8·7289589	23585	11·2710411	10·0006224	68	9·9993776	56
5	8·7306882	23390	11·2693118	8·7316174	23457	11·2683826	10·0006292	68	9·9993708	55
6	8·7330272	23263	11·2669728	8·7336631	23333	11·2663369	10·0006360	69	9·9993640	54
7	8·7353535	23140	11·2646465	8·7359964	23209	11·2640036	10·0006428	69	9·9993572	53
8	8·7376675	23016	11·2623325	8·7383172	23086	11·2616828	10·0006497	70	9·9993503	52
9	8·7399691	22895	11·2600309	8·7406258	22964	11·2593742	10·0006567	69	9·9993433	51
10	8·7422586	22774	11·2577414	8·7429222	22846	11·2570778	10·0006636	71	9·9993364	50
11	8·7445360	22655	11·2554640	8·7452067	22725	11·2547933	10·0006707	70	9·9993293	49
12	8·7468015	22532	11·2531985	8·7474792	22608	11·2525208	10·0006777	71	9·9993223	48
13	8·7490553	22420	11·2509447	8·7497400	22492	11·2502600	10·0006848	71	9·9993152	47
14	8·7512973	22305	11·2487027	8·7519892	22377	11·2480108	10·0006919	72	9·9993081	46
15	8·7535278	22191	11·2464722	8·7542269	22262	11·2457731	10·0006991	71	9·9993009	45
16	8·7557469	22077	11·2442531	8·7564531	22150	11·2435469	10·0007062	73	9·9992938	44
17	8·7579546	21966	11·2420454	8·7586681	22038	11·2413319	10·0007135	72	9·9992865	43
18	8·7601512	21854	11·2398488	8·7608719	21928	11·2391281	10·0007207	73	9·9992793	42
19	8·7623366	21745	11·2376634	8·7630647	21818	11·2369353	10·0007280	74	9·9992720	41
20	8·7645111	21636	11·2354889	8·7652465	21710	11·2347535	10·0007354	74	9·9992646	40
21	8·7666747	21529	11·2333253	8·7674175	21602	11·2325825	10·0007428	74	9·9992572	39
22	8·7688275	21422	11·2311725	8·7695777	21497	11·2304223	10·0007502	74	9·9992498	38
23	8·7709697	21317	11·2290303	8·7717274	21391	11·2282726	10·0007576	75	9·9992424	37
24	8·7731014	21212	11·2268986	8·7738665	21287	11·2261335	10·0007651	75	9·9992349	36
25	8·7752226	21108	11·2247774	8·7759952	21184	11·2240048	10·0007726	76	9·9992274	35
26	8·7773334	21006	11·2226666	8·7781136	21082	11·2218864	10·0007802	76	9·9992198	34
27	8·7794340	20904	11·2205660	8·7802218	20981	11·2197782	10·0007878	76	9·9992122	33
28	8·7815244	20804	11·2184756	8·7823199	20880	11·2176801	10·0007954	77	9·9992046	32
29	8·7836048	20705	11·2163952	8·7844079	20782	11·2155921	10·0008031	77	9·9991969	31
30	8·7856753	20606	11·2143247	8·7864861	20683	11·2135139	10·0008108	77	9·9991892	30
31	8·7877359	20508	11·2122641	8·7885544	20586	11·2114456	10·0008185	78	9·9991815	29
32	8·7897867	20411	11·2102133	8·7906130	20490	11·2093870	10·0008263	78	9·9991737	28
33	8·7918278	20316	11·2081722	8·7926620	20394	11·2073380	10·0008341	79	9·9991659	27
34	8·7938594	20220	11·2061406	8·7947014	20299	11·2052986	10·0008420	79	9·9991580	26
35	8·7958814	20127	11·2041186	8·7967313	20206	11·2032687	10·0008499	79	9·9991501	25
36	8·7978941	20033	11·2021059	8·7987519	20113	11·2012481	10·0008578	80	9·9991422	24
37	8·7998974	19941	11·2001026	8·8007632	20021	11·1992368	10·0008658	80	9·9991342	23
38	8·8018915	19849	11·1981085	8·8027653	19930	11·1972347	10·0008738	80	9·9991262	22
39	8·8038764	19759	11·1961236	8·8047583	19839	11·1952417	10·0008818	81	9·9991182	21
40	8·8058523	19669	11·1941477	8·8067422	19750	11·1932578	10·0008899	81	9·9991101	20
41	8·8078192	19580	11·1921808	8·8087172	19662	11·1912828	10·0008980	82	9·9991020	19
42	8·8097772	19492	11·1902228	8·8106834	19573	11·1893166	10·0009062	82	9·9990938	18
43	8·8117264	19404	11·1882736	8·8126407	19487	11·1873593	10·0009144	82	9·9990856	17
44	8·8136668	19317	11·1863332	8·8145894	19400	11·1854106	10·0009226	83	9·9990774	16
45	8·8155985	19232	11·1844015	8·8165294	19314	11·1834706	10·0009309	83	9·9990691	15
46	8·8175217	19146	11·1824783	8·8184608	19229	11·1815392	10·0009392	83	9·9990608	14
47	8·8194363	19062	11·1805637	8·8203838	19146	11·1796162	10·0009475	84	9·9990525	13
48	8·8213425	18979	11·1786575	8·8222984	19062	11·1777016	10·0009559	84	9·9990441	12
49	8·8232404	18895	11·1767596	8·8242046	18980	11·1757954	10·0009643	84	9·9990357	11
50	8·8251299	18813	11·1748701	8·8261026	18898	11·1738974	10·0009727	85	9·9990273	10
51	8·8270112	18732	11·1729888	8·8279924	18817	11·1720076	10·0009812	85	9·9990188	9
52	8·8288844	18651	11·1711156	8·8298741	18737	11·1701259	10·0009897	86	9·9990103	8
53	8·8307495	18571	11·1692505	8·8317478	18656	11·1682522	10·0009983	86	9·9990017	7
54	8·8326066	18491	11·1673934	8·8336134	18578	11·1663866	10·0010069	86	9·9989931	6
55	8·8344557	18412	11·1655443	8·8354712	18499	11·1645288	10·0010155	87	9·9989845	5
56	8·8362969	18335	11·1637031	8·8373211	18422	11·1626789	10·0010242	87	9·9989758	4
57	8·8381304	18257	11·1618696	8·8391633	18344	11·1608367	10·0010329	87	9·9989671	3
58	8·8399561	18180	11·1600439	8·8409977	18268	11·1590023	10·0010416	88	9·9989584	2
59	8·8417741	18104	11·1582259	8·8428245	18192	11·1571755	10·0010504	88	9·9989496	1
60	8·8435845		11·1564155	8·8446437		11·1553563	10·0010592		9·9989408	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

86 Degree

2 Degree

LOGARITHMIC SINES,

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	8·5428192	36026	11·4571808	8·5430838	36071	11·4569162	10·0002646	45	9·9997354	60
1	8·5464218	35730	11·4535782	8·5466909	35774	11·4533091	10·0002691	44	9·9997309	59
2	8·5499948	35438	11·4500052	8·5502683	35483	11·4497317	10·0002735	45	9·9997265	58
3	8·5535386	35150	11·4464614	8·5538166	35196	11·4461834	10·0002780	46	9·9997220	57
4	8·5570536	34868	11·4429464	8·5573362	34914	11·4426638	10·0002826	46	9·9997174	56
5	8·5605404	34590	11·4394596	8·5608276	34636	11·4391724	10·0002872	46	9·9997128	55
6	8·5639994	34316	11·4360006	8·5642912	34363	11·4357088	10·0002918	46	9·9997082	54
7	8·5674310	34047	11·4325690	8·5677275	34093	11·4322725	10·0002964	47	9·9997036	53
8	8·5708357	33782	11·4291643	8·5711368	33829	11·4288632	10·0003011	47	9·9996989	52
9	8·5742139	33521	11·4257861	8·5745197	33569	11·4254803	10·0003058	48	9·9996942	51
10	8·5775660	33263	11·4224340	8·5778766	33311	11·4221234	10·0003106	48	9·9996894	50
11	8·5808923	33010	11·4191077	8·5812077	33059	11·4187923	10·0003154	48	9·9996846	49
12	8·5841933	32761	11·4158067	8·5845136	32809	11·4154864	10·0003202	49	9·9996798	48
13	8·5874694	32515	11·4125306	8·5877945	32564	11·4122055	10·0003251	49	9·9996749	47
14	8·5907209	32274	11·4092791	8·5910509	32323	11·4089491	10·0003300	50	9·9996700	46
15	8·5939483	32034	11·4060517	8·5942832	32085	11·4057168	10·0003350	49	9·9996650	45
16	8·5971517	31800	11·4028483	8·5974917	31850	11·4025083	10·0003399	51	9·9996601	44
17	8·6003317	31569	11·3996683	8·6006767	31619	11·3993233	10·0003450	50	9·9996550	43
18	8·6034886	31340	11·3965114	8·6038386	31391	11·3961614	10·0003500	51	9·9996500	42
19	8·6066226	31115	11·3933774	8·6069777	31166	11·3930223	10·0003551	51	9·9996449	41
20	8·6097341	30894	11·3902659	8·6100943	30946	11·3899057	10·0003602	52	9·9996398	40
21	8·6128235	30675	11·3871765	8·6131889	30727	11·3868111	10·0003654	52	9·9996346	39
22	8·6158910	30459	11·3841090	8·6162616	30511	11·3837384	10·0003706	52	9·9996294	38
23	8·6189369	30247	11·3810631	8·6193127	30300	11·3806873	10·0003758	53	9·9996242	37
24	8·6219616	30037	11·3780384	8·6223427	30091	11·3776573	10·0003811	53	9·9996189	36
25	8·6249653	29831	11·3750347	8·6253518	29884	11·3746482	10·0003864	54	9·9996136	35
26	8·6279484	29627	11·3720516	8·6283402	29681	11·3716598	10·0003918	54	9·9996082	34
27	8·6309111	29426	11·3690889	8·6313083	29480	11·3686917	10·0003972	54	9·9996028	33
28	8·6338537	29227	11·3661463	8·6342563	29282	11·3657437	10·0004026	55	9·9995974	32
29	8·6367764	29032	11·3632236	8·6371845	29086	11·3628155	10·0004081	54	9·9995919	31
30	8·6396796	28838	11·3603204	8·6400931	28894	11·3599069	10·0004135	56	9·9995865	30
31	8·6425634	28648	11·3574366	8·6429825	28703	11·3570175	10·0004191	56	9·9995809	29
32	8·6454282	28460	11·3545718	8·6458528	28516	11·3541472	10·0004247	56	9·9995753	28
33	8·6482742	28274	11·3517258	8·6487044	28331	11·3512956	10·0004303	56	9·9995697	27
34	8·6511016	28091	11·3488984	8·6515375	28147	11·3484625	10·0004359	57	9·9995641	26
35	8·6539107	27910	11·3460893	8·6543522	27968	11·3456478	10·0004416	57	9·9995584	25
36	8·6567017	27731	11·3432983	8·6571490	27789	11·3428510	10·0004473	58	9·9995527	24
37	8·6594748	27555	11·3405252	8·6599279	27612	11·3400721	10·0004531	58	9·9995469	23
38	8·6622303	27381	11·3377697	8·6626891	27440	11·3373109	10·0004589	58	9·9995411	22
39	8·6649684	27209	11·3350316	8·6654331	27267	11·3345669	10·0004647	58	9·9995353	21
40	8·6676893	27039	11·3323107	8·6681598	27099	11·3318402	10·0004705	59	9·9995295	20
41	8·6703932	26872	11·3296068	8·6708697	26931	11·3291303	10·0004764	60	9·9995236	19
42	8·6730804	26706	11·3269196	8·6735628	26765	11·3264372	10·0004824	60	9·9995176	18
43	8·6757510	26542	11·3242490	8·6762393	26603	11·3237607	10·0004884	60	9·9995116	17
44	8·6784052	26381	11·3215948	8·6788996	26441	11·3211004	10·0004944	60	9·9995056	16
45	8·6810433	26221	11·3189567	8·6815437	26282	11·3184563	10·0005004	61	9·9994996	15
46	8·6836654	26064	11·3163346	8·6841719	26125	11·3158281	10·0005065	61	9·9994935	14
47	8·6862718	25907	11·3137282	8·6867844	25969	11·3132156	10·0005126	62	9·9994874	13
48	8·6888625	25754	11·3111375	8·6893813	25816	11·3106187	10·0005188	62	9·9994812	12
49	8·6914379	25601	11·3085621	8·6919629	25663	11·3080371	10·0005250	62	9·9994750	11
50	8·6939980	25451	11·3060020	8·6945292	25514	11·3054708	10·0005312	63	9·9994688	10
51	8·6965431	25303	11·3034569	8·6970806	25366	11·3029194	10·0005375	63	9·9994625	9
52	8·6990734	25155	11·3009266	8·6996172	25218	11·3003828	10·0005438	64	9·9994562	8
53	8·7015889	25010	11·2984111	8·7021390	25075	11·2978610	10·0005502	63	9·9994498	7
54	8·7040899	24867	11·2959101	8·7046465	24930	11·2953535	10·0005565	65	9·9994435	6
55	8·7065766	24724	11·2934234	8·7071395	24790	11·2928605	10·0005630	64	9·9994370	5
56	8·7090490	24585	11·2909510	8·7096185	24649	11·2903815	10·0005694	65	9·9994306	4
57	8·7115075	24445	11·2884925	8·7120834	24511	11·2879166	10·0005759	65	9·9994241	3
58	8·7139520	24309	11·2860480	8·7145345	24374	11·2854655	10·0005824	66	9·9994176	2
59	8·7163829	24173	11·2836171	8·7169719	24239	11·2830281	10·0005890	66	9·9994110	1
60	8·7188002		11·2811998	8·7193958		11·2806042	10·0005956		9·9994044	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

87 Degree

1 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	8·2418553	71779	11·7581447	8·2419215	71800	11·7580785	10·0000662	22	9·9999338	60
1	8·2490332	70611	11·7509668	8·2491015	70634	11·7508985	10·0000684	22	9·9999316	59
2	8·2560943	69491	11·7439057	8·2561649	69504	11·7438351	10·0000706	23	9·9999294	58
3	8·2630424	68386	11·7369576	8·2631153	68410	11·7368847	10·0000729	24	9·9999271	57
4	8·2698810	67326	11·7301190	8·2699563	67349	11·7300437	10·0000753	23	9·9999247	56
5	8·2766136	66298	11·7233864	8·2766912	66322	11·7233088	10·0000776	24	9·9999224	55
6	8·2832434	65300	11·7167566	8·2833234	65325	11·7166766	10·0000800	25	9·9999200	54
7	8·2897734	64333	11·7102266	8·2898559	64358	11·7101441	10·0000825	25	9·9999175	53
8	8·2962067	63393	11·7037933	8·2962917	63418	11·7037083	10·0000850	25	9·9999150	52
9	8·3025460	62481	11·6974540	8·3026335	62507	11·6973665	10·0000875	25	9·9999125	51
10	8·3087941	61605	11·6912059	8·3088842	61620	11·6911158	10·0000900	26	9·9999100	50
11	8·3149536	60733	11·6850464	8·3150462	60759	11·6849538	10·0000926	27	9·9999074	49
12	8·3210269	59894	11·6789731	8·3211221	59922	11·6788779	10·0000953	26	9·9999047	48
13	8·3270163	59080	11·6729837	8·3271143	59106	11·6728857	10·0000979	27	9·9999021	47
14	8·3329243	58286	11·6670757	8·3330249	58314	11·6669751	10·0001006	28	9·9998994	46
15	8·3387529	57514	11·6612471	8·3388563	57542	11·6611437	10·0001034	27	9·9998966	45
16	8·3445043	56762	11·6554957	8·3446105	56790	11·6553895	10·0001061	28	9·9998939	44
17	8·3501805	56030	11·6498195	8·3502895	56058	11·6497105	10·0001089	29	9·9998911	43
18	8·3557835	55315	11·6442165	8·3558953	55344	11·6441047	10·0001118	29	9·9998882	42
19	8·3613150	54619	11·6386850	8·3614297	54648	11·6385703	10·0001147	29	9·9998853	41
20	8·3667769	53941	11·6332231	8·3668945	53970	11·6331055	10·0001176	30	9·9998824	40
21	8·3721710	53278	11·6278290	8·3722915	53308	11·6277085	10·0001206	30	9·9998794	39
22	8·3774988	52632	11·6225012	8·3776223	52663	11·6223777	10·0001236	30	9·9998764	38
23	8·3827620	52002	11·6172380	8·3828886	52032	11·6171114	10·0001266	31	9·9998734	37
24	8·3879622	51386	11·6120378	8·3880918	51418	11·6119082	10·0001297	31	9·9998703	36
25	8·3931008	50785	11·6068992	8·3932336	50816	11·6067664	10·0001328	31	9·9998672	35
26	8·3981793	50197	11·6018207	8·3983152	50229	11·6016848	10·0001359	32	9·9998641	34
27	8·4031990	49624	11·5968010	8·4033381	49656	11·5966619	10·0001391	32	9·9998609	33
28	8·4081614	49062	11·5918386	8·4083037	49095	11·5916963	10·0001423	33	9·9998577	32
29	8·4130676	48514	11·5869324	8·4132132	48547	11·5867868	10·0001456	33	9·9998544	31
30	8·4179190	47978	11·5820810	8·4180679	48011	11·5819321	10·0001489	33	9·9998511	30
31	8·4227168	47453	11·5772832	8·4228690	47486	11·5771310	10·0001522	33	9·9998478	29
32	8·4274621	46940	11·5725379	8·4276176	46974	11·5723824	10·0001555	34	9·9998445	28
33	8·4321561	46438	11·5678439	8·4323150	46472	11·5676850	10·0001589	35	9·9998411	27
34	8·4367999	45945	11·5632001	8·4369622	45981	11·5630378	10·0001624	35	9·9998376	26
35	8·4413944	45465	11·5586056	8·4415603	45500	11·5584397	10·0001659	35	9·9998341	25
36	8·4459409	44993	11·5540591	8·4461103	45028	11·5538897	10·0001694	35	9·9998306	24
37	8·4504402	44532	11·5495598	8·4506131	44568	11·5493869	10·0001729	36	9·9998271	23
38	8·4548934	44079	11·5451066	8·4550699	44115	11·5449301	10·0001765	36	9·9998235	22
39	8·4593013	43636	11·5406987	8·4594814	43672	11·5405186	10·0001801	37	9·9998199	21
40	8·4636649	43201	11·5363351	8·4638486	43239	11·5361514	10·0001838	37	9·9998162	20
41	8·4679850	42776	11·5320150	8·4681725	42813	11·5318275	10·0001875	37	9·9998125	19
42	8·4722626	42358	11·5277374	8·4724538	42395	11·5275462	10·0001912	38	9·9998088	18
43	8·4764984	41948	11·5235016	8·4766933	41987	11·5233067	10·0001950	38	9·9998050	17
44	8·4806932	41547	11·5193068	8·4808920	41585	11·5191080	10·0001988	38	9·9998012	16
45	8·4848479	41153	11·5151521	8·4850505	41191	11·5149495	10·0002026	39	9·9997974	15
46	8·4889632	40766	11·5110368	8·4891696	40806	11·5108304	10·0002065	39	9·9997935	14
47	8·4930398	40386	11·5069602	8·4932502	40426	11·5067498	10·0002104	40	9·9997896	13
48	8·4970784	40014	11·5029216	8·4972928	40054	11·5027072	10·0002144	39	9·9997856	12
49	8·5010798	39649	11·4989202	8·5012982	39689	11·4987018	10·0002183	41	9·9997817	11
50	8·5050447	39289	11·4949553	8·5052671	39330	11·4947329	10·0002224	40	9·9997776	10
51	8·5089736	38937	11·4910264	8·5092001	38977	11·4907999	10·0002264	41	9·9997736	9
52	8·5128673	38591	11·4871327	8·5130978	38632	11·4869022	10·0002305	42	9·9997695	8
53	8·5167264	38250	11·4832736	8·5169610	38292	11·4830390	10·0002347	41	9·9997653	7
54	8·5205514	37916	11·4794486	8·5207902	37958	11·4792098	10·0002388	42	9·9997612	6
55	8·5243430	37587	11·4756570	8·5245860	37630	11·4754140	10·0002430	43	9·9997570	5
56	8·5281017	37264	11·4718983	8·5283490	37307	11·4716510	10·0002473	43	9·9997527	4
57	8·5318281	36947	11·4681719	8·5320797	36990	11·4679203	10·0002516	43	9·9997484	3
58	8·5355228	36635	11·4644772	8·5357787	36679	11·4642213	10·0002559	43	9·9997441	2
59	8·5391863	36329	11·4608137	8·5394466	36372	11·4605534	10·0002602	44	9·9997398	1
60	8·5428192		11·4571808	8·5430838		11·4569162	10·0002646		9·9997354	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

88 Degree

0 Degree

LOGARITHMIC SINES, TANGENTS, AND SECANTS.

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	In. Neg.	Infin.	Infinite	In. Neg.	Infin.	Infinite	10·0000000	0	10·0000000	60
1	6·4637261	3010300	13·5362739	6·4637261	3010301	13·5362739	10·0000000	1	10·0000000	59
2	6·7647561	1760912	13·2352439	6·7647562	1760913	13·2352438	10·0000001	1	9·9999999	58
3	6·9408473	1249387	13·0591527	6·9408475	1249388	13·0591525	10·0000002	1	9·9999998	57
4	7·0657860	969100	12·9342140	7·0657863	969101	12·9342137	10·0000003	2	9·9999997	56
5	7·1626960	791811	12·8373040	7·1626964	791814	12·8373036	10·0000005	2	9·9999995	55
6	7·2418771	669468	12·7581229	7·2418778	669470	12·7581222	10·0000007	2	9·9999993	54
7	7·3088239	579918	12·6911761	7·3088248	579921	12·6911752	10·0000009	3	9·9999991	53
8	7·3668157	511524	12·6331843	7·3668169	511527	12·6331831	10·0000012	3	9·9999988	52
9	7·4179681	457574	12·5820319	7·4179696	457577	12·5820304	10·0000015	3	9·9999985	51
10	7·4637255	413926	12·5362745	7·4637273	413930	12·5362727	10·0000018	4	9·9999982	50
11	7·5051181	377884	12·4948819	7·5051203	377888	12·4948797	10·0000022	4	9·9999978	49
12	7·5429065	347619	12·4570935	7·5429091	347624	12·4570909	10·0000026	5	9·9999974	48
13	7·5776684	321846	12·4223316	7·5776715	321851	12·4223285	10·0000031	5	9·9999969	47
14	7·6098530	299630	12·3901470	7·6098566	299635	12·3901434	10·0000036	5	9·9999964	46
15	7·6398160	280285	12·3601840	7·6398201	280291	12·3601799	10·0000041	6	9·9999959	45
16	7·6678445	263288	12·3321555	7·6678492	263294	12·3321508	10·0000047	6	9·9999953	44
17	7·6941733	248233	12·3058267	7·6941786	248240	12·3058214	10·0000053	7	9·9999947	43
18	7·7189966	234809	12·2810034	7·7190026	234815	12·2809974	10·0000060	6	9·9999940	42
19	7·7424775	222762	12·2575225	7·7424841	222769	12·2575159	10·0000066	7	9·9999934	41
20	7·7647537	211890	12·2352463	7·7647610	211898	12·2352390	10·0000073	8	9·9999927	40
21	7·7859427	202031	12·2140573	7·7859508	202039	12·2140492	10·0000081	8	9·9999919	39
22	7·8061458	193049	12·1938542	7·8061547	193057	12·1938453	10·0000089	8	9·9999911	38
23	7·8254507	184831	12·1745493	7·8254604	184840	12·1745396	10·0000097	9	9·9999903	37
24	7·8439338	177285	12·1560662	7·8439444	177294	12·1560556	10·0000106	9	9·9999894	36
25	7·8616623	170330	12·1383377	7·8616738	170339	12·1383262	10·0000115	9	9·9999885	35
26	7·8786953	163901	12·1213047	7·8787077	163911	12·1212923	10·0000124	10	9·9999876	34
27	7·8950854	157939	12·1049146	7·8950988	157950	12·1049012	10·0000134	10	9·9999866	33
28	7·9108793	152397	12·0891207	7·9108938	152406	12·0891062	10·0000144	11	9·9999856	32
29	7·9261190	147229	12·0738810	7·9261344	147240	12·0738656	10·0000155	10	9·9999845	31
30	7·9408419	142400	12·0591581	7·9408584	142412	12·0591416	10·0000165	12	9·9999835	30
31	7·9550819	137879	12·0449181	7·9550996	137890	12·0449004	10·0000177	11	9·9999823	29
32	7·9688698	133636	12·0311302	7·9688886	133648	12·0311114	10·0000188	12	9·9999812	28
33	7·9822334	129646	12·0177666	7·9822534	129658	12·0177466	10·0000200	12	9·9999800	27
34	7·9951980	125887	12·0048020	7·9952192	125900	12·0047808	10·0000212	13	9·9999788	26
35	8·0077867	122340	11·9922133	8·0078092	122353	11·9921908	10·0000225	13	9·9999775	25
36	8·0200207	118988	11·9799793	8·0200445	119001	11·9799555	10·0000238	14	9·9999762	24
37	8·0319195	115814	11·9680805	8·0319446	115828	11·9680554	10·0000252	13	9·9999748	23
38	8·0435009	112806	11·9564991	8·0435274	112820	11·9564726	10·0000265	14	9·9999735	22
39	8·0547814	109949	11·9452186	8·0548094	109963	11·9451906	10·0000279	15	9·9999721	21
40	8·0657763	107234	11·9342237	8·0658057	107249	11·9341943	10·0000294	15	9·9999706	20
41	8·0764997	104649	11·9235003	8·0765306	104664	11·9234694	10·0000309	15	9·9999691	19
42	8·0869646	102186	11·9130354	8·0869970	102202	11·9130030	10·0000324	16	9·9999676	18
43	8·0971832	99837	11·9028168	8·0972172	99853	11·9027828	10·0000340	16	9·9999660	17
44	8·1071669	97593	11·8928331	8·1072025	97609	11·8927975	10·0000356	16	9·9999644	16
45	8·1169262	95448	11·8830738	8·1169634	95465	11·8830366	10·0000372	17	9·9999628	15
46	8·1264710	93394	11·8735290	8·1265099	93411	11·8734901	10·0000389	17	9·9999611	14
47	8·1358104	91428	11·8641896	8·1358510	91446	11·8641490	10·0000406	17	9·9999594	13
48	8·1449532	89543	11·8550468	8·1449956	89560	11·8550044	10·0000423	18	9·9999577	12
49	8·1539075	87733	11·8460925	8·1539516	87751	11·8460484	10·0000441	18	9·9999559	11
50	8·1626808	85996	11·8373192	8·1627267	86015	11·8372733	10·0000459	19	9·9999541	10
51	8·1712804	84325	11·8287196	8·1713282	84344	11·8286718	10·0000478	19	9·9999522	9
52	8·1797129	82719	11·8202871	8·1797626	82738	11·8202374	10·0000497	19	9·9999503	8
53	8·1879848	81172	11·8120152	8·1880364	81192	11·8119636	10·0000516	20	9·9999484	7
54	8·1961020	79683	11·8038980	8·1961556	79703	11·8038444	10·0000536	20	9·9999464	6
55	8·2040703	78246	11·7959297	8·2041259	78267	11·7958741	10·0000556	20	9·9999444	5
56	8·2118949	76862	11·7881051	8·2119526	76882	11·7880474	10·0000576	21	9·9999424	4
57	8·2195811	75524	11·7804189	8·2196408	75545	11·7803592	10·0000597	21	9·9999403	3
58	8·2271335	74233	11·7728665	8·2271953	74255	11·7728047	10·0000618	22	9·9999382	2
59	8·2345568	72985	11·7654432	8·2346208	73007	11·7653792	10·0000640	22	9·9999360	1
60	8·2418553		11·7581447	8·2419215		11·7580785	10·0000662		9·9999338	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

89 Degree

جدول لوگارثمی

جیب	جیب التمام
ظل	ظل التمام
قاطع	قاطع التمام

Logarithmic Table

Sines		Cosines
Tangents		Cotangent
Secants	&	Cosecants

Publisher

Al Majmaur Razavi

82,Saudagaran Raza Nagar Bareilly Sharif

ادارۂ تحقیقاتِ امام احمد رضا انٹر نیشنل (رجسٹرڈ)

کی سلور جوبلی کانفرنس ۱۴۲۶ھ/ ۲۰۰۵ء پر اشاعتِ خاص

اردو نعت گوئی اور فاضل بریلوی
پی ۔ ایچ ۔ ڈی مقالہ / ڈاکٹر عبدالنعیم عزیزی

امام احمد رضا کی انشاء پردازی
پی ۔ ایچ ۔ ڈی مقالہ / ڈاکٹر غلام غوث قادری

امام احمد رضا کی فکری تنقیدیں
پی ۔ ایچ ۔ ڈی مقالہ / ڈاکٹر محمد رضا قادری

امام احمد رضا اور ان کے مکتوبات
پی ۔ ایچ ۔ ڈی مقالہ / ڈاکٹر غلام جابر شمس مصباحی

نزولِ آیاتِ فرقان بسکونِ زمین و آسمان
A FAIR SUCCESS REFUTING MOTION OF EARTH
(FAUZ-I-MUBEEN)
BY : *IMAM AHMAD RAZA KHAN*

(Husamu-al-Haraman)
The Sowrd of Final Verdict of Arab Ulema
امام احمد رضا خاں محدث بریلوی

مولانا احمد رضا خاں جو
حالات افکارء اصلاحی کارنامٔ
سندھی ۔ پی ایچ ڈی مقالہ / ڈاکٹر حافظ عبدالباری صدیقی

العطایا النبویہ فی فتاویٰ الرضویہ (عربی)
العطایا النبویہ فی فتاویٰ الرضویہ (فارسی)

خلفائے محدث بریلوی
پروفیسر ڈاکٹر محمد مسعود احمد نقشبندی

مولانا نقی علی خان بریلوی
حیات اور علمی و ادبی کارنامے
پی ۔ ایچ ۔ ڈی مقالہ / ڈاکٹر محمد حسن بریلوی

ادارۂ تحقیقاتِ امام احمد رضا انٹر نیشنل (رجسٹرڈ)